



**Tiago dos Santos
Alferes**

**Caracterização Geológica e Geotécnica De Solos
Em Obras De Construção Civil
Enquadramento Legal
Direcção De Obra**



**Tiago dos Santos
Alferes**

**Caracterização Geológica e Geotécnica De Solos
Em Obras De Construção Civil
Enquadramento Legal
Direcção De Obra**

Relatório de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Geológica, realizado sob a orientação científica do Doutor Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha, Professor Catedrático do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro e orientação profissional do Engenheiro Daniel dos Santos Alferes, Engenheiro Civil da empresa Encobarra - Engenharia, S.A..

o júri

Presidente

Professor Doutor Jorge Manuel Pessoa Girão Medina
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Agostinho António Rocha Correia e Almeida da Benta
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao meu orientador Professor Doutor Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha pela partilha de conhecimento e apoio prestado ao longo do trabalho.

Ao Professor Doutor Jorge Manuel Pessoa Girão Medina pela partilha de conhecimento e apoio prestado ao longo do trabalho.

À todo corpo técnico da Encobarra – Engenharia S.A..

À minha família.

À todos os meus colegas de curso.

À Paula por tudo.

palavras-chave

Contrato, Decreto-lei, Dimensionamento, Fundações, Geotecnia, Movimento de Terras, Projectos, Solo.

resumo

A caracterização geológica e geotécnica de solos em obras de construção civil é uma actividade de extrema importância em qualquer tipo de obras de construção. No caso das obras públicas essa importância aumenta consideravelmente pois, para além de estar em causa a segurança geral dos utilizadores das mesmas, outros factores relacionados principalmente com aspectos económicos podem ser atenuados ou mesmo evitados se existir numa fase anterior ao dimensionamento um estudo adequado dos solos.

Neste trabalho, serão abordados casos ocorridos durante o estágio efectuado. As situações ocorrem em obras públicas mas em fases da obra diferentes. Pretende-se abordar aspectos técnicos dos trabalhos em causa tendo sempre em conta a parte prática e de direcção no terreno.

Com o objectivo de elucidar e esclarecer alguns aspectos relevantes será também abordada a temática legal do decreto-lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro, conhecido como Código Dos Contratos Públicos (CCP), que recentemente entrou em vigor, em contraponto com o anterior decreto-lei n.º 59/99 de 2 de Março.

Keywords

Contract, Legislation, Design, Foundations, Geotechnique, Earthmoving, Projects, Soil.

Abstract

The geological and geotechnical ground characterization on civil works construction is extremely important. This is especial true in case of public works because, besides the general security of the users, other questions mainly related to economics aspects can be diminished or even avoided by an appropriate soil study prior to the sizing.

This paper presents real cases that occurred during the internship, all cases are presented in a practical perspective.

Finally the law-decree n° 18/2008 of 29 January 2009, known as the public contract code (CCP), which recently entered in to force in opposition to the previous law-decree n° 59/99 of 2 March 1999, will be emphasized to elucidate some relevant aspects.

Índice

Índice	i
Índice de Figuras	iii
Índice de Tabelas	v
1 Introdução	1
1.1 Objectivo do trabalho.....	1
1.2 Estrutura do relatório	2
2 Central de Camionagem de Tondela.....	3
2.1 Introdução	3
2.2 Localização geográfica.....	3
2.3 Descrição dos trabalhos	4
2.4 Relatório Geológico e Geotécnico	6
2.4.1 Introdução	6
2.4.2 Metodologia de trabalho	8
2.4.3 Geologia de superfície.....	9
2.4.4 Trabalhos de prospecção e ensaios laboratoriais.....	10
2.4.4.1 Poços de Prospecção	10
2.4.4.2 Monitorização com o GEOGAUGE	12
2.4.4.3 Ensaios de laboratório	17
2.4.5 Interpretação dos resultados obtidos	18
2.4.6 Considerações finais	19
2.4.7 Conclusão	20
2.5 Dimensionamento do pavimento	20
2.5.1 Introdução	20
2.5.2 Descrição dos trabalhos de Pavimentação	20
2.5.2.1 Trabalhos preparatórios.....	20
2.5.2.2 Nova estrutura de pavimento	21
2.5.3 Justificação das estruturas de pavimento	21
2.5.3.1 Condições de tráfego.....	21
2.5.3.2 Condições de fundação	21
2.5.3.3 Modelo de comportamento. Método de Cálculo	22
2.5.3.4 Cálculos realizados.....	23

2.5.3.5	Verificação da capacidade de carga	23
2.6	Conclusão	25
3	Análise Comparativa entre o Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março e o Decreto-Lei 18/2008 de 29 de Janeiro	26
3.1	Introdução	26
3.2	Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março	26
3.3	Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro.....	32
3.4	Comparação e Conclusão	46
4	Direcção de obra	49
4.1	Introdução	49
4.2	Competências	49
4.3	Centro Escolar da Pampilhosa	49
4.3.1	Introdução	49
4.3.2	Projecto de Fundações.....	49
4.3.3	Execução dos trabalhos	55
4.3.4	Conclusão	60
4.4	Obras de Remodelação e Ampliação de Zonas de Serviços da Santa Casa de Misericórdia do Concelho de Oliveira do Bairro.....	62
4.4.1	Introdução	62
4.4.2	Projecto de fundações	63
4.4.3	Execução dos trabalhos	65
4.4.4	Ensoleiramento Geral.....	67
4.4.5	Execução dos trabalhos	68
4.4.6	Conclusão	71
5	Conclusões gerais	75
	Bibliografia.....	78

Índice de Figuras

Figura 1. Localização geográfica da empreitada.....	4
Figura 3. Zonamento aproximado do estado do pavimento.....	6
Figura 4. Degradação de Grau I.....	7
Figura 5. Degradação de Grau II.....	7
Figura 6. Degradação de Grau III.....	8
Figura 7. Afloramento in situ de granito porfíroide.....	9
Figura 8. Pormenor de um afloramento in situ num talude de estrada junto à central.	10
Figura 9. Gráfico poço P1.....	11
Figura 10. Gráfico poço P2.	11
Figura 11. Gráfico poço P3.	12
Figura 12. Localização da prospecção.....	13
Figura 13. Equipamento GeoGauge.	14
Figura 14. Execução do ensaio GeoGauge.....	15
Figura 15. Utilização de areia no ensaio GeoGauge.	15
Figura 16. Planta com a localização das medições efectuadas.....	16
Figura 17. Pormenor da degradação do pavimento na entrada do parque (local do Poço P1).....	19
Figura 18. Solução de pavimento.....	25
Figura 19- Nota do projectista.....	50
Figura 20- Aspecto geral do projecto de fundações.	51
Figura 21- Pormenor de vigas de fundação (equilíbrio).....	54
Figura 22- Pormenor de Pavimento térreo.....	55
Figura 23- artigo 1.1.1 do mapa de medições referente ao estaleiro.....	55
Figura 24- artigo 2.1.1 do mapa de medições referente a escavação.	56
Figura 25- artigo 2.2.7 do mapa de medições referente a escavação e execução do pavimento térreo.....	56
Figura 26 – Aspecto do terreno após escavação da caixa (40 cm).	57
Figura 27 – Artigo 2.1.2 referente a abertura de caboucos para implantação de elementos de fundação.....	57
Figura 28- Marcação e abertura de caboucos.....	58
Figura 29 – Armadura de aço e cofragem de elementos de fundação.	58

Figura 30- Artigo 2.2.1 e 2.2.2 do mapa de medições referentes ao fornecimento e aplicação de betão de limpeza e betão armado em elementos de fundação.	59
Figura 31- Artigo 2.2.7 do mapa de medições referente a execução do pavimento térreo.	59
Figura 32 – Trabalhos referentes ao pavimento térreo.....	60
Figura 33- Ressalva do projectista relativamente aos cálculos efectuados.	63
Figura 34- Esquema geral de sapatas e vigas de equilíbrio.	64
Figura 35- Pormenor de execução de vigas de equilíbrio.....	65
Figura 36- Escavação para implantação de fundações.	66
Figura 37- Aspecto do local após remoção da fossa séptica.....	66
Figura 38- Estabilização do vazio criado pela demolição da fossa.....	67
Figura 39- Pormenor de execução da estabilização do solo de fundação.....	68
Figura 40- Planta de execução do ensoleiramento geral.....	68
Figura 41- Estabilização do solo com rachão britado 80/150mm	69
Figura 42 – Colocação de tout venant.....	69
Figura 43- Montagem de vigas e lajes maciças do ensoleiramento	70
Figura 44- Enchimento de vigas e lajes.	70

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tabela com os valores médios da Rigidez e Módulo de Young.....	17
Tabela 2. Propriedades de deformabilidade das camadas do pavimento e fundação.	22
Tabela 3. Valores da extensão máxima de tracção nas camadas betuminosas e extensão máxima de compressão no topo da fundação.....	23
Tabela 4. Extensão máxima de tracção na camada betuminosa inferior e extensão máxima de compressão no topo do solo de fundação.	24
Tabela 5- Dimensões e armaduras de elementos de fundação.....	54
Tabela 6 – Resumo dos trabalhos efectuados relativamente a quantidades e valores.....	62
Tabela 7- Quadro de elementos de fundação.	64
Tabela 8- Trabalhos a menos referentes a mudança de fundações.....	72
Tabela 9- Lista de trabalhos não previstos relativamente a mudança de fundações.	74

Nomenclatura

δ	Deflexão do solo
r	Raio exterior do anel
Y	Modulo de Young
G	Modulo de cisalhamento
ν	Coefficiente de Poisson
R	Rigidez
P	Força
ϵ_t	Extensão máxima de tracção que ocorrem nas camadas betuminosas
ϵ_c	Extensão máxima de compressão no topo da fundação
ϵ_{mb}	Extensão máxima de tracção na camada betuminosa inferior
V_b	Teor volumétrico em betume
E	Módulo de deformabilidade
$\epsilon_{f,lim}$	Extensão máxima de compressão no topo do solo de fundação

Siglas utilizadas

LNEC – Laboratório Nacional De Engenharia Civil

CCP – Código Dos Contratos Públicos

1 Introdução

Este documento constitui o relatório de estágio, no âmbito da disciplina de Dissertação/Projecto/Estágio em Engenharia Geológica, leccionada no 2º Ano deste curso pelo Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro, para a conclusão do segundo ciclo de estudos, Mestrado em Engenharia Geológica ramo de Geotécnica, no corrente ano lectivo 2009/2010.

O estágio inerente a este relatório foi realizado na empresa Encobarra – Engenharia S.A., com sede em Zona Industrial do Canedo - Lote 38 - 3050-481 MEALHADA. A empresa, que iniciou a sua actividade em 1993, começou por executar pequenos trabalhos de drenagens e infra-estruturas, trabalhando em regime de sub-contratação para grandes empresas como a Bento Pedroso Construções, Mota & Companhia e BRISA. Mais tarde, especializou-se em obras públicas de construção civil sendo esse o sector onde actualmente mais trabalho efectua.

Neste contexto, o estudo realizado teve em vista a análise de casos em que as questões geológicas e geotécnicas foram preponderantes, bem como aspectos relacionados com a direcção e execução dos trabalhos. Os trabalhos em questão foram realizados em Tondela, na empreitada designada “Centro de Camionagem de Tondela”; na Pampilhosa, na empreitada designada “Centro Educativo da Pampilhosa”; e, por último, em Oliveira do Bairro, na empreitada designada “Obras de Remodelação e Ampliação dos Serviços da Santa Casa da Misericórdia do Concelho de Oliveira do Bairro”.

1.1 Objectivo do trabalho

O presente relatório tem como objectivo descrever e compreender os trabalhos desenvolvidos durante o presente estágio, tendo em conta as funções desempenhadas diariamente tanto em obra como em gabinete. Serão abordados diversos processos em que as características geológicas e geotécnicas dos solos estiveram envolvidas, bem como as questões relacionadas com os decretos-lei que regem o regime de contratação pública.

1.2 Estrutura do relatório

O relatório está organizado em 5 capítulos. No primeiro capítulo, é descrita a motivação do trabalho, os objectivos do relatório e a respectiva organização. No segundo capítulo são apresentados os trabalhos efectuados no “Centro de Camionagem de Tondela”. No terceiro capítulo é descrita a temática legal dos contratos públicos, tanto do decreto-lei n.º 59/99 de 2 Março, como do decreto-lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro actualmente em vigor. No quarto capítulo são expostos os trabalhos efectuados em duas empreitas, designadas “Centro Educativo da Pampilhosa” e “Obras de Remodelação e Ampliação dos Serviços da Santa Casa da Misericórdia do Concelho de Oliveira do Bairro”. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões do relatório tendo em conta as funções assumidas durante o estágio.

2 Central de Camionagem de Tondela

2.1 Introdução

Esta obra foi adjudicada à empresa Encobarra – Engenharia S.A. pela câmara municipal de Tondela, por um valor de quatrocentos e setenta e sete mil trezentos e trinta e dois euros e quatro cêntimos. Tal adjudicação ocorre no seguimento de um concurso público ao abrigo do Decreto-Lei nº 59/99 de 2 de Março.

A situação em questão, que vai ser objecto deste relatório, prende-se com o facto de um dos trabalhos afectos a esta empreitada, nomeadamente os trabalhos relativos à execução do pavimento exterior, estar mal dimensionado na empreitada que foi colocada a concurso público, o que causou uma série de adversidades que tiveram de ser ultrapassadas para conseguir uma boa execução do trabalho.

2.2 Localização geográfica

Tondela é uma cidade portuguesa no Distrito de Viseu, região Centro e sub-região do Dão-Lafões, com aproximadamente 8 800 habitantes. É sede de um município com 373,25 km² de área e 31 152 habitantes (2004), subdividido em 26 freguesias. O município é limitado a norte pelo município de Vouzela, a nordeste por Viseu, a sudeste por Carregal do Sal, a sul por Santa Comba Dão, a sudoeste por Mortágua e a oeste por Águeda.

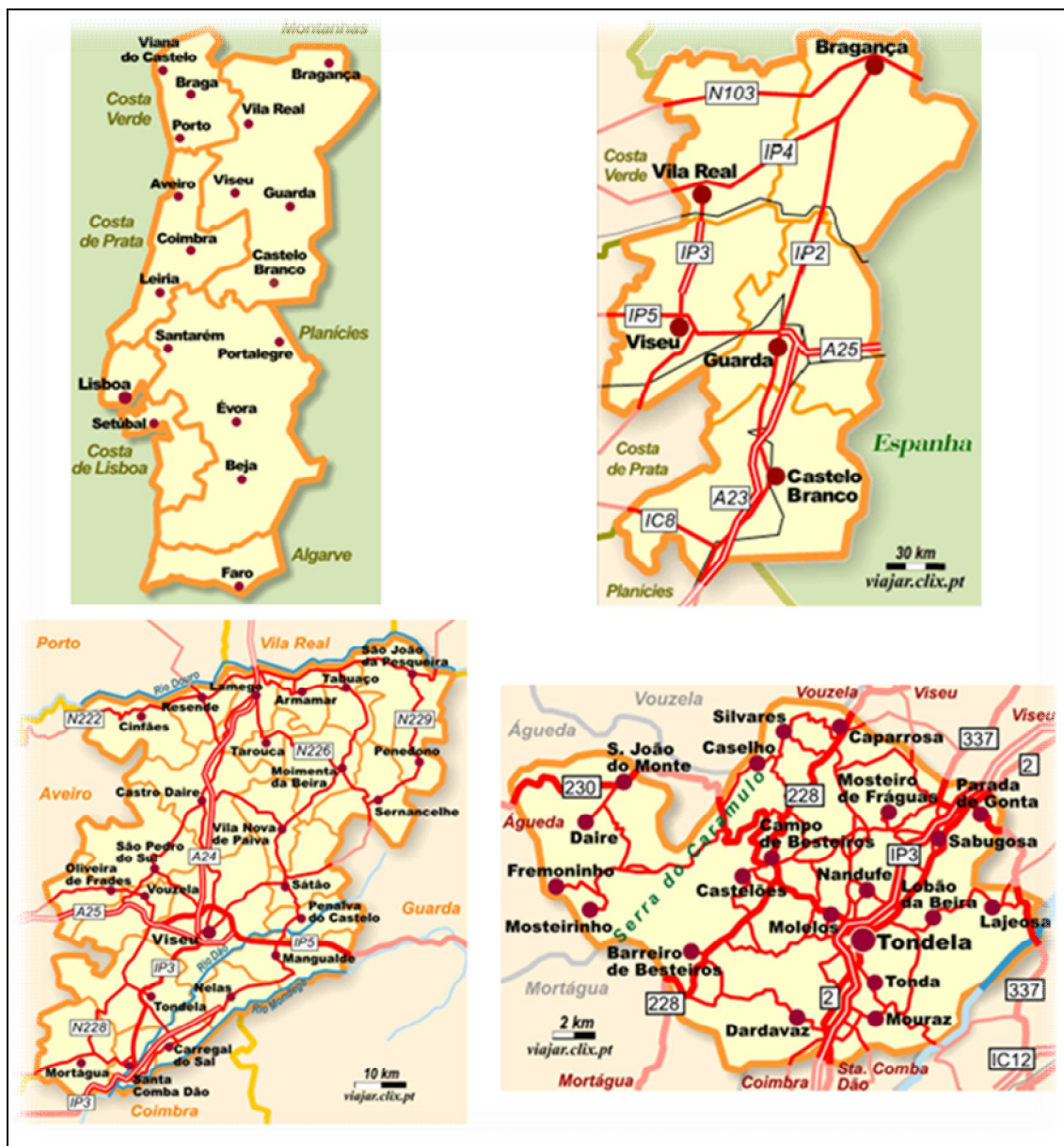


Figura 1. Localização geográfica da empreitada

2.3 Descrição dos trabalhos

Na fase dos arranjos exteriores da obra, por altura da preparação dos trabalhos relativos ao item 17.2 do mapa de medições, que se refere à colocação de betuminoso na área exterior ao edifício e no seu acesso, foi detectado pelo corpo técnico do empreiteiro que o dimensionamento do pavimento betuminoso e respectivas camadas de base previstas não era adequado à sua futura utilização. Tal informação foi prestada aos serviços responsáveis, que em resposta ordenaram que fossem cumpridos os projectos.

Após o término da obra e respectiva recessão provisória, a empresa Encobarra – Engenharia S.A. foi informada da câmara municipal de Tondela, que, após a entrada em funcionamento da central de camionagem, se verificou uma acentuada degradação do pavimento betuminoso.

Foi também indicado que a degradação ocorreu devido a má execução do trabalho, sendo alegado que as camadas de base não foram bem compactadas. Em resposta a essa comunicação a Encobarra S.A. negou-se a qualquer tipo de responsabilidade relativamente à má execução do trabalho, mostrando-se, no entanto, disponível para reunir com a direcção e técnicos da câmara de modo a que o problema fosse prontamente solucionado.

Após a reunião na câmara municipal de Tondela, foi acordado entre o dono de obra e o empreiteiro que ficaria a cargo do último: executar ensaios específicos de modo a provar a boa execução do trabalho em causa; apresentar um projecto de recuperação e a sua consequente valorização, se tal fosse necessário; e, por último, intervir de imediato nas zonas críticas de modo a garantir o funcionamento da Central de Camionagem.

2.4 Relatório Geológico e Geotécnico

De modo a esclarecer todos os aspectos discutidos, a empresa Encobarra S.A. requereu um estudo geológico e geotécnico a uma instituição especializada. A instituição em causa foi contactada com a aprovação da fiscalização e ficou assente desde esse momento que os resultados produzidos seriam independentes e vinculativos para o problema em questão.

2.4.1 Introdução

O presente relatório foi executado com vista à avaliação das causas que originaram a rápida degradação da área pavimentada da Central. Os trabalhos iniciaram-se no local da obra em estudo, tendo sido realizado um levantamento esquemático e aproximado do estado em que se encontrava o pavimento, considerando, genericamente, três graus de degradação.

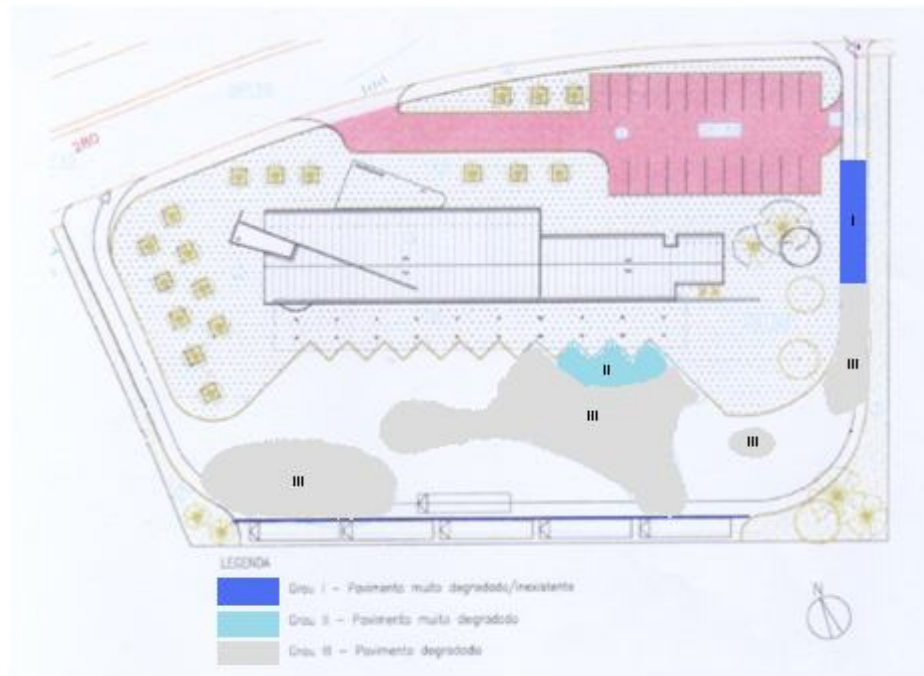


Figura 2. Zonamento aproximado do estado do pavimento

O Grau I, na entrada da central de camionagem, corresponde a uma zona de pavimento muito degradado ou mesmo inexistente. O pavimento de Grau II consiste num pavimento

também muito degradado, com abatimento, e ocorre no local do estacionamento das três primeiras linhas de embarque mais próximas da entrada dos autocarros. O Grau III, o mais representativo, foi atribuído aos locais com o pavimento degradado e que ocorre em grande parte do pavimento central.



Figura 3. Degradação de Grau I



Figura 4. Degradação de Grau II.



Figura 5. Degradação de Grau III.

2.4.2 Metodologia de trabalho

Para poder esclarecer de forma fundamentada as causas do deficiente comportamento do pavimento, na ausência de elementos de projecto que justifiquem as soluções de dimensionamento adoptadas, considerou-se necessário determinar as características dos terrenos de fundação e as suas propriedades geotécnicas. Com este objectivo foram executados os seguintes trabalhos:

- Reconhecimento geológico de superfície do local e da zona envolvente, com a identificação dos materiais geológicos aflorantes.
- Determinação da deformabilidade do pavimento/terreno (GeoGauge).
- Três poços de prospecção, abertos com recurso a uma retroescavadora, para reconhecimento do terreno e recolha de amostras para ensaios laboratoriais.
- Ensaios laboratoriais:
 - Três análises granulométricas por peneiração húmida.
 - Três determinações dos limites de liquidez e de plasticidade.
 - Dois ensaios de compactação Proctor.
 - Duas determinações do CBR.

- Elaboração do relatório geológico e geotécnico, onde são interpretados conjuntamente os resultados recolhidos no campo e os obtidos nos ensaios laboratoriais.

A prospecção foi distribuída pelo terreno de forma a obter a melhor cobertura da área em estudo, possibilitando a avaliação das características dos terrenos envolvidos.

2.4.3 Geologia de superfície

A zona em estudo, do ponto de vista geomorfológico é uma zona aplanada e sem grandes contrastes altimétricos, encontrando-se implantada na extensa plataforma da Beira. O substrato rochoso da área é composto, segundo a Carta Geológica 17-C, Santa Comba Dão (1), por granitos porfiróides predominantemente biotíticos, de grão muito grosseiro a médio. Estes granitos apresentam uma tonalidade essencialmente clara com cristais de feldspato que podem atingir os dez centímetros de comprimento.

Na Central de Camionagem não foi possível verificar à superfície, a existência desta litologia. No entanto, observaram-se afloramentos *in situ* de natureza granítica nas imediações, nomeadamente no interior da área contígua à central, e num talude de uma estrada que se situa a oeste da mesma. Tratam-se na generalidade de afloramentos que evidenciam diferentes graus de alteração, observando-se desde blocos de granito pouco alterados a saibro granítico.



Figura 6. Afloramento *in situ* de granito porfiróide.



Figura 7. Pormenor de um afloramento in situ num talude de estrada junto à central.

2.4.4 Trabalhos de prospecção e ensaios laboratoriais.

2.4.4.1 Poços de Prospecção

Foram abertos três poços de prospecção com cerca de um metro de profundidade, com recurso a uma retro-escavadora, permitindo a observação directa dos terrenos presentes no local de estudo, bem como a recolha de amostras para a realização de ensaios de laboratório.

Com base nas observações do terreno foi possível definir as seguintes unidades:

- Pavimento – camada betuminosa. A espessura desta camada medida nos poços não representa a generalidade do parque pois a prospecção foi localizada nas zonas que se apresentam mais degradadas, pelo que o betuminoso está reduzido, chegando a ser inexistente no local de execução do poço P1, na estrada do parque.
- Tout-venant – camada de material de granulometria extensa, com espessura a variar entre os 0,10m e os 0,15m. Não foi detectada no local de execução do poço P1.
- Aterro – constituído essencialmente por areias siltosas de cor acastanhada, com seixo. Trata-se de um solo residual, resultante da alteração da rocha granítica que constitui o substrato rochoso da região.

Nas seguintes figuras apresentam-se os gráficos individuais dos poços de prospecção.

Obra: Central de Camionagem

Local: Tondela

Poço nº: P1

Refª: 07/91-R

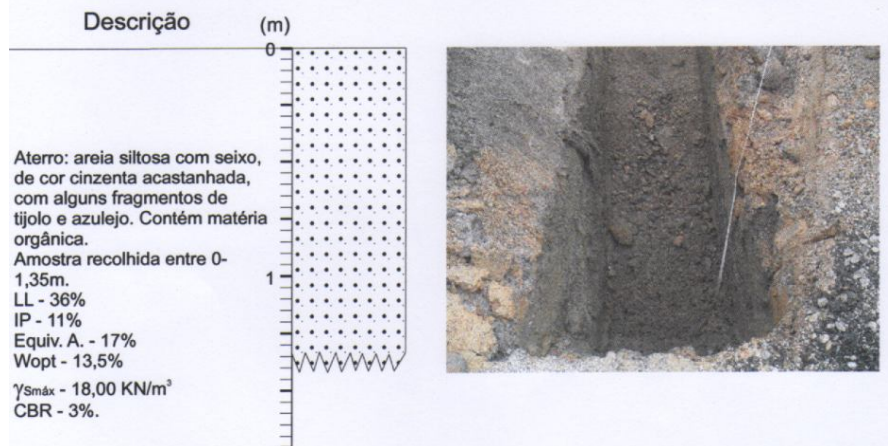


Figura 8. Gráfico poço P1.

Obra: Central de Camionagem

Local: Tondela

Poço nº: P2

Refª: 07/92-R

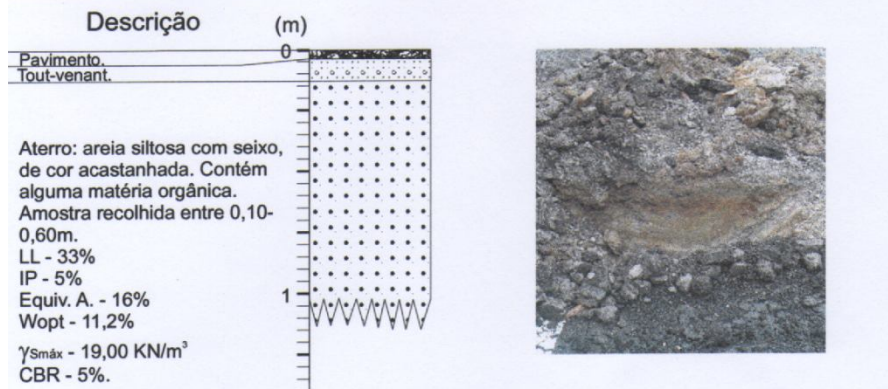


Figura 9. Gráfico poço P2.

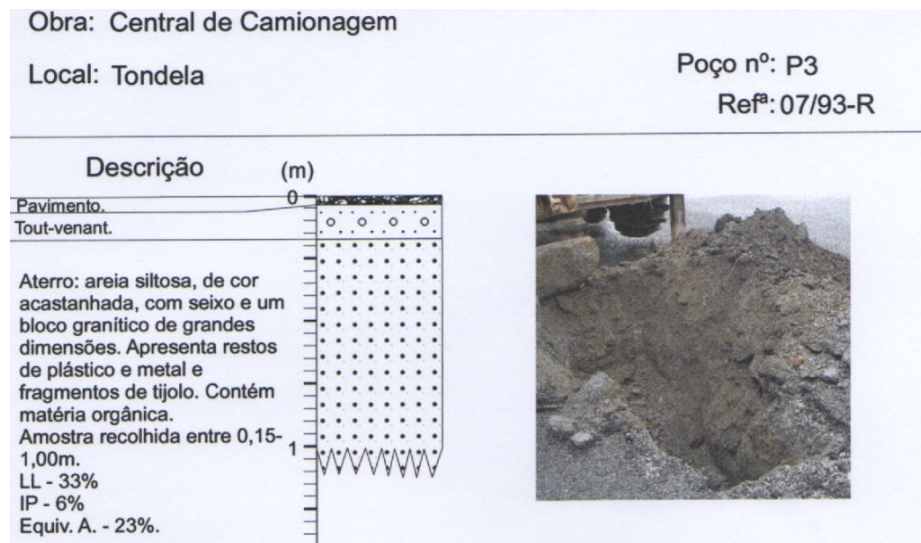


Figura 10. Gráfico poço P3.

2.4.4.2 Monitorização com o GEOGAUGE

Procedeu-se à determinação da deformabilidade do pavimento/terreno recorrendo a um GeoGauge da marca Humbold Mfg. Co., modelo H-4140. Foram medidos 18 pontos, distribuídos de modo a criar uma malha representativa da área em estudo. No local de execução dos poços de prospecção foram realizadas duas medições com o GeoGauge : uma no pavimento e outra na camada de aterro. Assim, os pontos G2 e G17 foram realizados no local do poço P1, os pontos G1 e G16 no local do poço P2 e os pontos G3 e G18 no P3.

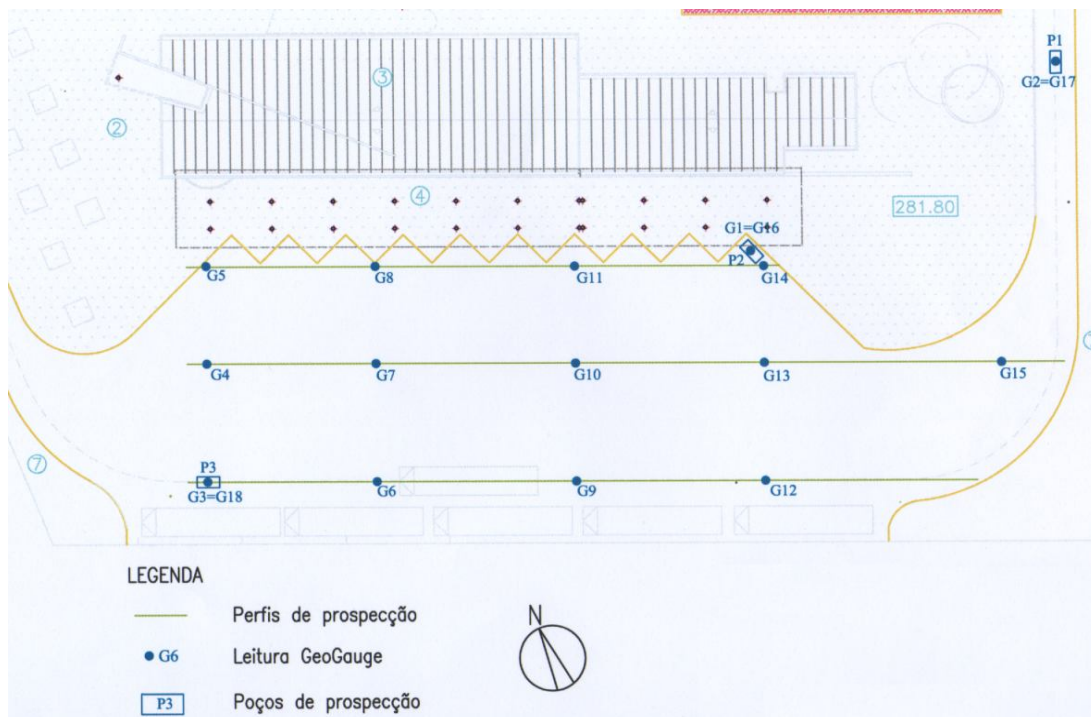


Figura 11. Localização da prospecção.

O GeoGauge é um instrumento portátil que permite a medição da rigidez e do módulo de Young dos materiais, ao provocar minúsculas deformações ao solo, (da ordem dos 10^{-6} m), por vibração em 25 frequências diferentes situadas entre 100-196Hz. O aparelho regista o valor da rigidez para cada uma destas frequências e apresenta, no final do ensaio, o valor médio. O GeoGauge faz uma medição da impedância, isto é, da força aplicada ao solo e da resultante deflexão em função da frequência.



Figura 12. Equipamento GeoGauge.

O solo flecte uma quantidade (δ), proporcional ao raio exterior do anel através do qual o aparelho assenta (r), ao módulo de Young (Y), ao módulo de cisalhamento (G) e ao coeficiente de Poisson do solo (ν). O valor da rigidez (R) é obtido através do quociente entre a força (P) e a deflexão (δ) por ela produzida:

$$R = \frac{P}{\delta}$$

O módulo de Young é um parâmetro calculado automaticamente pelo GeoGauge, obtido da relação

$$R = 1,77 \times rY / (1 - \nu^2)$$

O ensaio consiste na colocação do GeoGauge no topo da camada de material que se pretende analisar, de modo a assegurar um bom contacto entre o anel e o material. Liga-se o aparelho, e introduz-se o valor do coeficiente de Poisson. Neste caso introduziu-se o valor 0,35 por ter sido considerado o mais adequado aos materiais existentes no local. De seguida inicia-se o ensaio, aguardando cerca de 75 segundos enquanto os sensores efectuem as medições de força e deformação correspondentes a cada uma das 25 frequências. No final do ensaio, os valores médios da rigidez e do módulo de Young são apresentados no visor do GeoGauge.



Figura 13. Execução do ensaio GeoGauge.

Como referido anteriormente, é importante assegurar uma boa superfície de contacto entre o anel e o material a analisar (superior a 60%). Em superfícies muito irregulares onde não se verifique esta condição, deve ser colocada uma camada de areia fina e húmida que não exceda 6mm de espessura.



Figura 14. Utilização de areia no ensaio GeoGauge.

Foram executadas 18 medições com o GeoGauge nas três zonas de degradação definidas anteriormente, distribuídas de modo a abranger o melhor possível a área em estudo. Em cada um dos 18 locais foram executadas 3 leituras, de modo a minimizar as causas de erro, como o manuseamento do aparelho por parte do operador ou as próprias condições do local. Assim, foi possível determinar um valor médio da rigidez e do módulo de Young para cada ponto de medição.

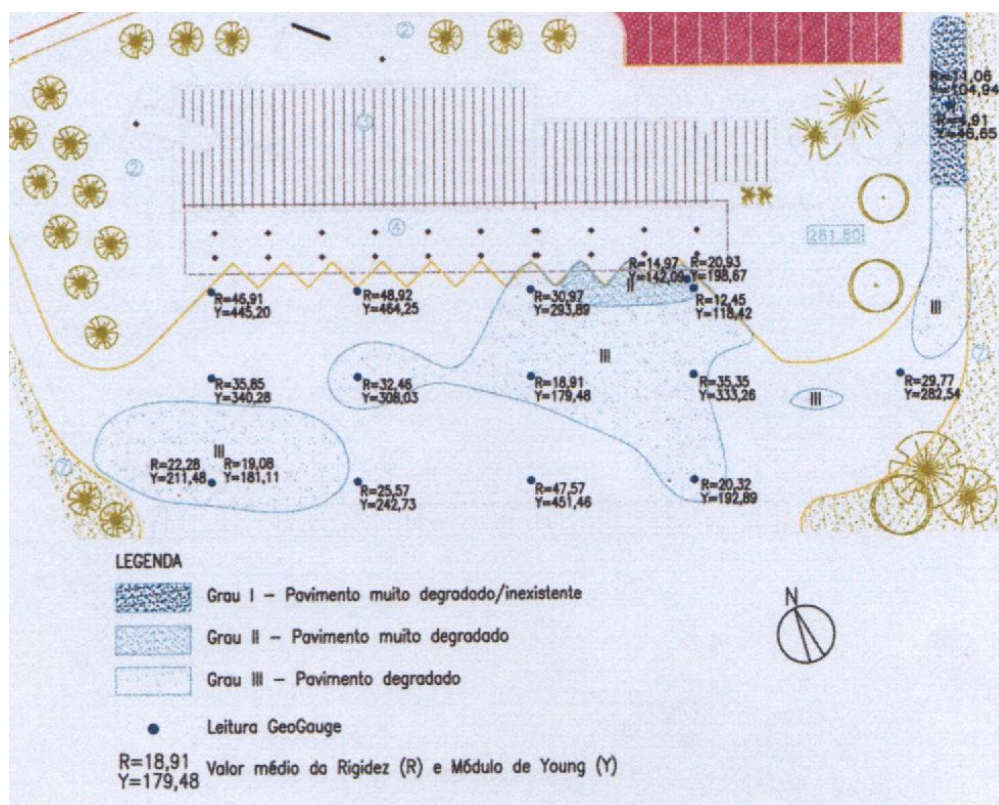


Figura 15. Planta com a localização das medições efectuadas

Os resultados são apresentados na tabela 1.

Ponto nº	Zona de degradação	Rigidez – R (MN/m)	Módulo de Young – Y (MPa)
1	Grau II	14.97	142.09
2	Grau I	11.06	104.94
3	Grau III	22.28	211.48
4	Não degradada	35.85	340.28
5	Não degradada	46.91	445.20
6	Não degradada	25.57	242.73
7	Grau III	32.46	308.03

8	Não degradada	48.92	464.25
9	Não degradada	47.57	451.46
10	Grau III	18.91	179.48
11	Grau III	30.97	293.89
12	Grau III	20.32	192.89
13	Grau III	35.35	333.26
14	Grau II	12.45	118.42
15	Não degradada	29.77	282.54
16	Grau II	20.93	198.67
17	Grau I	4.91	46.65
18	Grau III	19.08	181.11

Tabela 1 – Tabela com os valores médios da Rigidez e Módulo de Young.

Analisando a figura e a tabela anterior é possível verificar que, de um modo geral, os valores de rigidez e módulo de Young mais baixos estão localizados nas manchas de degradação de Grau I e Grau II. Nas zonas onde o pavimento não se encontra deteriorado obtiveram-se valores médios substancialmente mais elevados, o que indica um comportamento mais competente dos materiais.

2.4.4.3 Ensaios de laboratório

Foram realizados ensaios de identificação em amostras recolhidas em cada um dos 3 poços (P1 a P3) abertos com recurso a retro-escavadora. A designação adoptada foi Solo-P1, Solo-P2 e Solo-P3 para as amostras recolhidas nos poços P1, P2 e P3, respectivamente. Os ensaios de identificação realizados foram:

- Análise granulométrica por peneiração húmida.
- Determinação do limite de liquidez e de plasticidade.
- Equivalente de areia.

Com base na observação da degradação do pavimento do parque de estacionamento das camionetas e nos resultados dos ensaios de identificação, optou-se por realizar ensaios de caracterização nos solos P1 e P2. Isto porque o pavimento nestes locais se encontrava francamente degradado e os resultados da análise granulométrica e do

equivalente de areia indicaram uma maior percentagem de fracção fina. Assim, nos solos P1 e P2 foram ainda realizados os seguintes ensaios de caracterização:

- Ensaio de compactação Proctor.
- Determinação do CBR.

A partir destes resultados de identificação obtidos para os 3 solos (P1 a P3), foi possível classificar os solos de acordo com as normas do LNEC (E 240-1970) e unificada (ASTMD 2487-93). Segundo a classificação do LNEC, o Solo-P1 enquadra-se nas características do grupo A-2-6, enquanto os solos P2 e P3 encontram-se no grupo A-1-b. De acordo com a classificação unificada, os solos encontram-se no grupo SM denominando-se areias siltosas com seixo.

2.4.5 Interpretação dos resultados obtidos

De acordo com os resultados dos ensaios de identificação realizados, conclui-se que os solos não podem ser considerados de boa qualidade, uma vez que apresentam uma fracção fina elevada (superior a 20%), valores de equivalente de areia baixos (inferiores a 30), limites de liquidez elevados (superiores a 30) e índices de plasticidade altos (tendo o Solo-P1 atingido o valor de 11). É possível concluir, a partir dos ensaios de identificação, que os solos P1 e P2 apresentam piores características relativamente ao Solo-P3. No ensaio de determinação do CBR realizado no solo P1 obteve-se um valor extremamente baixo (3) enquanto que para o Solo-P2 se obteve o valor 5.

Estes resultados francamente pobres estão em consonância com o estado de degradação observado na central de camionagem, uma vez que no local de execução do poço P1 se verificava uma total ausência de pavimento betuminoso e de tou-venant. Neste local observa-se a enorme degradação do pavimento, sendo os materiais degradados empurrados para o passeio, devido à passagem dos autocarros.



Figura 16. Pormenor da degradação do pavimento na entrada do parque (local do Poço P1).

No local de execução do Poço P2, observou-se nitidamente a ondulação do pavimento aquando da passagem de um autocarro, bem como o deslocamento do material do pavimento totalmente degradado para cima do passeio.

2.4.6 Considerações finais

O presente relatório teve como objectivo compreender as causas subjacentes às degradações observadas.

Os resultados obtidos dos ensaios de identificação e caracterização demonstram que a estrutura adoptada para o pavimento não se ajusta às características do terreno de fundação.

Os ensaios da análise granulométrica e do equivalente de areia demonstraram que os solos analisados possuem uma elevada quantidade de finos, enquanto que o ensaio dos limites de Atterberg (limite de liquidez e de plasticidade) mostrou valores elevados tanto do limite de liquidez como do índice de plasticidade. Os baixos valores do CBR dos solos de fundação e as reduzidas espessuras do Tout-venant e do pavimento, não permitiram garantir um adequado desempenho face às cargas circulantes no parque.

Quer a observação local, quer os ensaios realizados demonstram inequivocamente a necessidade de uma intervenção a efectuar com base num adequado dimensionamento

do pavimento. Tal dimensionamento não foi objecto do presente relatório, mas os dados obtidos por este são fundamentais para essa tarefa.

2.4.7 Conclusão

O relatório geológico e geotécnico descrito nos capítulos anteriores foi enviado à câmara municipal de Tondela. Após análise por parte dos técnicos da Câmara, a empresa Encobarra S.A. foi convocada para uma reunião com os técnicos.

Com base nos dados fornecidos, foi de comum acordo que a deterioração do pavimento não se podia atribuir, de modo algum, a uma má execução do trabalho por parte da Encobarra – Engenharia S.A.. Desse modo, para manter um bom relacionamento entre ambos lados, o empreiteiro sugeriu que ficasse por sua conta a resolução do problema, e a Encobarra – Engenharia S.A. comprometeu-se a executar um novo pavimento devidamente dimensionado e adequado à utilização pretendida.

2.5 Dimensionamento do pavimento

Não sendo o dimensionamento de pavimentos betuminosos a área de acção preponderante da Encobarra – Engenharia S.A. e não querendo a mesma arriscar mais nenhum tipo de revés na execução do trabalho, foi encomendado o estudo e dimensionamento do pavimento em questão a uma empresa especializada e reconhecida na área.

2.5.1 Introdução

O presente estudo tem como finalidade a definição de soluções para os pavimentos da Central de Camionagem de Tondela. Devido ao adiantado estado de degradação dos pavimentos, as soluções propostas passam pela sua reconstrução. Para tal, foi tido em consideração o Estudo Geológico e Geotécnico elaborado, bem como os elementos fornecidos pela câmara Municipal de Tondela relativos às condições de tráfego pesado do pavimento.

2.5.2 Descrição dos trabalhos de Pavimentação

2.5.2.1 Trabalhos preparatórios

Nos locais em análise, o pavimento apresenta-se muito deteriorado, com assentamentos importantes e intensamente fendilhado, pelo que se deve proceder à execução de saneamentos, compreendendo a remoção do actual pavimento.

Admite-se que seja necessário refazer a última camada de terraplenagem que constitui a fundação do pavimento numa espessura de 0,20m. Assim, o saneamento corresponderá à abertura de uma caixa com profundidade de 0,56m, correspondente à espessura total das novas camadas de pavimento e de leito de pavimento. Segue-se a colocação da camada de leito de pavimento com espessura de 0,2m recorrendo a solos seleccionados entre os melhores locais. Devem ainda ser realizados os trabalhos de drenagem necessários, quer superficial quer subterrânea.

2.5.2.2 Nova estrutura de pavimento

Após compactação do leito do pavimento, deverão ser realizados os seguintes trabalhos:

- Colocação de agregado de granulometria extensa com características de base em camada com espessura de 0,2m;
- Aplicação de uma rega de impregnação em emulsão betuminosa tipo ECL-1 à taxa aproximada de 0,6 Kg/m² de betume residual;
- Colocação de macadame betuminoso (granulometria 0/25 mm e betume 50/70) em camada de regularização com espessura de 0,11m;
- Aplicação de uma rega de colagem com emulsão betuminosa tipo ECR-1 à taxa aproximada de 0,5 Kg/m²;
- Colocação de betão betuminoso (betume 50/70) em camada de desgaste com espessura de 0,05m;

2.5.3 Justificação das estruturas de pavimento

2.5.3.1 Condições de tráfego

Para o dimensionamento do pavimento apenas se considera a acção dos rodados dos veículos pesados, constituído essencialmente por autocarros.

De acordo com a informação prestada pela Câmara Municipal de Tondela, admitiu-se que um volume de tráfego de autocarros de 10 veículos por hora, tendo sido considerado, para efeito de dimensionamento do pavimento, que o peso do eixo da frente é de 60 kN e o peso do eixo de trás é de 100 kN. Admitiu-se também, como é usual, um período de dimensionamento de 20 anos.

2.5.3.2 Condições de fundação

Atendendo aos elementos constantes do Estudo Geológico e Geotécnico elaborado, o solo de fundação foi constituído por areias siltosas de natureza granítica, enquadráveis

nos grupos A-1-b e A-2-6 da classificação de solos para fins rodoviários. Em ensaios para determinação da deformabilidade do pavimento/terreno de fundação, recorrendo a um equipamento GeoGauge, obtiveram-se módulos de deformabilidade entre 100 e 460 MPa, com excepção de um local no qual se obteve um valor de 47 MPa. Estes valores incorporam a rigidez não apenas do terreno de fundação, mas também das camadas de pavimento.

Tendo em conta a caracterização dos terrenos de fundação, julgou-se prudente considerar, para efeito de dimensionamento da estrutura de pavimento, um módulo de deformabilidade para a fundação de 60m MPa.

2.5.3.3 Modelo de comportamento. Método de Cálculo

No modelo de comportamento considerado para estimar a capacidade de carga, o pavimento foi assimilado a um conjunto de camadas sobrepostas assentes sobre a respectiva fundação. Cada camada tem uma dada espessura e é considerada infinita no plano horizontal. A última camada, correspondente à fundação, é considerada semi-infinita. Admite-se que os materiais das camadas são homogêneos, isotrópicos e elásticos, caracterizados por um módulo de deformabilidade E e por um coeficiente de Poisson ν .

Na tabela seguinte indicam-se as propriedades de deformabilidade adoptadas para as camadas do pavimento e para a respectiva fundação. As características consideradas para as camadas betuminosas atendem ao tipo de betume utilizado (betume 60/70) e a velocidades de circulação de baixo valor.

Camada	E (MPa)	ν
Betão betuminoso	4300	0,40
Macadame betuminoso	5800	0,40
Agregado britado de granulometria extensa	120	0,35
Fundação	60	0,40

Tabela 2. Propriedades de deformabilidade das camadas do pavimento e fundação.

2.5.3.4 Cálculos realizados

O programa de cálculo utilizado para determinar os estados de tensão e de deformação na estrutura foi elaborado na Universidade de Berkeley (EUA) e tem a designação de ELSYM5.

2.5.3.5 Verificação da capacidade de carga

De acordo com os cálculos realizados, os valores da extensão máxima de tracção que ocorrem nas camadas betuminosas (ϵ_t) e da extensão máxima de compressão no topo da fundação (ϵ_c) são os seguintes:

Eixo	E_t	E_c
Eixo de trás	172×10^{-6}	528×10^{-6}
Eixo da frente	79×10^{-6}	183×10^{-6}

Tabela 3. Valores da extensão máxima de tracção nas camadas betuminosas e extensão máxima de compressão no topo da fundação

Verifica-se que o eixo de trás é muito mais agressivo que o eixo da frente, pelo que se considera o dimensionamento pela acção do eixo de trás.

Para se poder apreciar uma dada solução de pavimento, foi necessário estabelecer critérios que traduzissem os estados limites de ruína do pavimento:

- Fendilhamento excessivo à superfície do pavimento, resultante da rotura por fadiga, em tracção, das camadas betuminosas.
- Deformação excessiva (cavados de rodeira) à superfície da camada de desgaste.

Para efeitos de dimensionamento, estes estados limites de ruína são considerados através dos seguintes critérios:

- Limitar a extensão máxima de tracção na zona inferior das camadas betuminosas de modo a impedir a rotura por fadiga, em tracção, daquelas camadas durante o período de dimensionamento.
- Limitar a extensão vertical de compressão no topo da fundação do pavimento, o que visa reduzir a contribuição das deformações permanentes da fundação na formação de cavados de rodeira.

O critério de fadiga das camadas betuminosas consiste, pois, em fixar um valor limite para a extensão máxima de tracção na camada betuminosa inferior, que, de acordo com Shell, é dada por:

$$\varepsilon_{mb}^{lim} = (0,856 \times V_b + 1,08) E^{-0,36} \times N^{-0,2}$$

em que V_b é o teor volumétrico em betume, expresso em percentagem; e E é o módulo de deformabilidade, expresso em Pascal. Estas duas grandezas correspondem à camada betuminosa inferior, em macadame betuminoso, $V_b = 9,5\%$ e $E = 5,8 \times 10^9 \text{ Pa}$. N é o número de passagens do eixo. Disto resulta que:

$$\varepsilon_{mb}^{lim} = 2,815 \times 10^{-3} \times N^{-0,2}$$

Para limitar a contribuição do solo de fundação na formação de cavados de rodeira adoptou-se o critério proposto pela Shell, que limita a extensão máxima de compressão no topo do solo de fundação a:

$$\varepsilon_f^{lim} = 1,8 \times 10^{-2} \times N^{-0,25}$$

em que N é o número de passagens do eixo padrão. O critério considera uma probabilidade de ruína por deformação permanente de 5%.

Considerando o número de passagens fornecido pela câmara municipal de Tondela, resultam os seguintes valores admissíveis:

ε_{mb}^{lim}	ε_f^{lim}
183×10^{-6}	692×10^{-6}

Tabela 4. Extensão máxima de tracção na camada betuminosa inferior e extensão máxima de compressão no topo do solo de fundação.

Verifica-se que a consideração de ambos critérios de dimensionamento conduz a extensões máximas de cálculo inferiores aos valores limite resultantes dos critérios de dimensionamento, pelo que se considera que a estrutura de pavimento adoptada é adequada. Sendo assim, a solução apresentada para o novo pavimento é a seguinte:

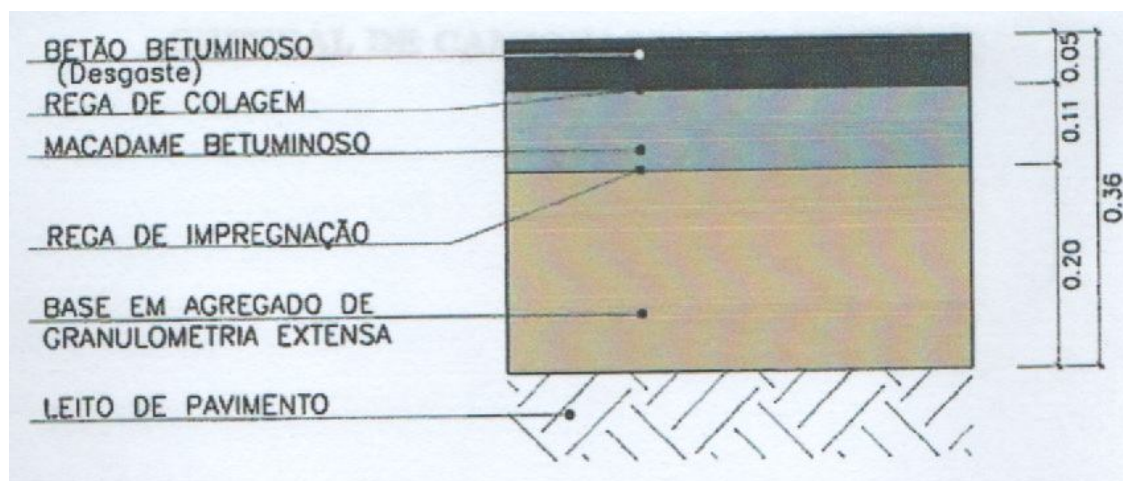


Figura 17. Solução de pavimento.

2.6 Conclusão

Tendo como base a informação prestada pelo relatório geotécnico e dimensionamento de pavimento, foi apresentada ao dono de obra a nova solução para o pavimento. Esta nova solução foi prontamente aceite pelo dono de obra e sua fiscalização, ficando o empreiteiro responsável pela execução do trabalho o mais rápido possível, de modo a sanar definitivamente todos os problemas existentes e a assegurar o perfeito funcionamento das instalações.

3 Análise Comparativa entre o Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março e o Decreto-Lei 18/2008 de 29 de Janeiro

3.1 Introdução

O decreto-lei n.º 59/99 de 2 de Março (2), foi substituído pelo decreto-lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro (3), actualmente em pleno vigor, este introduziu alterações significativas em todo processo de contratação pública tanto no que diz respeito à fase de concurso como à execução propriamente dita dos contratos.

Neste capítulo pretende-se introduzir os dois decretos relativamente aos seus aspectos mais relevantes, tendo em especial atenção os factores que influenciam directamente a actividade da Encobarra – Engenharia S.A. Pretende-se também analisarem de um modo prático as principais diferenças entre eles, bem como as consequentes mudanças nas diversas fases de desenvolvimento de um processo de contratação pública.

3.2 Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março

Este decreto estabelecia diferentes tipos de procedimento segundo os critérios definidos no artigo 47.º:

“1 — A celebração do contrato de empreitada de obras públicas será precedida de concurso público, salvo nos casos em que a lei permita o concurso limitado, o concurso por negociação ou o ajuste directo.

2 — O concurso diz-se público quando todas as entidades que se encontrem nas condições gerais estabelecidas por lei podem apresentar proposta.

3 — O concurso diz-se limitado quando só podem apresentar propostas as entidades para o efeito convidadas pelo dono da obra, não podendo o número destas ser inferior a cinco.

4 — O concurso diz-se por negociação quando o dono da obra negocea directamente as condições do contrato com, pelo menos, três entidades seleccionadas pelo processo estabelecido nos artigos 133.º e seguintes.

5 — Diz-se que a empreitada é atribuída por ajuste directo quando a entidade é escolhida independentemente de concurso.”

Os diversos procedimentos eram escolhidos tendo em conta o artigo 48.º:

“1 — A escolha do tipo de procedimento a seguir deve fazer-se atendendo ao valor estimado do contrato, nos termos do nº 2, e às circunstâncias que, independentemente do valor, justifiquem o recurso ao concurso limitado com publicação de anúncio, ao concurso por negociação ou ao ajuste directo, nos casos previstos nos artigos 122.º, 134.º e 136.º, respectivamente.

2 — São os seguintes os procedimentos aplicáveis, em função do valor estimado do contrato:

- a) Concurso público ou limitado com publicação de anúncio, seja qual for o valor estimado do contrato;
- b) Concurso limitado sem publicação de anúncio, quando o valor estimado do contrato for inferior a 50 000 contos;
- c) Concurso por negociação, quando o valor estimado do contrato for inferior a 8000 contos;
- d) Ajuste directo, quando o valor estimado do contrato for inferior a 5000 contos, sendo obrigatória a consulta a três entidades;
- e) Ajuste directo, quando o valor estimado do contrato for inferior a 1000 contos, sem consulta obrigatória.

3 — Para efeitos de escolha de procedimento, o valor estimado do contrato é:

- a) Nas empreitadas por preço global, o preço base do concurso;
- b) Nos restantes tipos de empreitada, o custo provável dos trabalhos estimado sobre as medições do projecto.”

Tendo em conta estes procedimentos e a respectiva escolha, as empreitadas públicas são depois divididas quanto ao seu tipo pelo artigo 8.º:

“1 — De acordo com o modo de retribuição do empreiteiro, as empreitadas de obras públicas podem ser:

- a) Por preço global;
- b) Por série de preços;
- c) Por percentagem.

2 — É lícito adoptar, na mesma empreitada, diversos modos de retribuição para distintas partes da obra ou diferentes tipos de trabalhos.

3 — Sem prejuízo do disposto no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 55/95, de 29 de Março, a empreitada pode ser de partes ou da totalidade da obra e, salvo convenção em contrário, implica a subministração pelo empreiteiro dos materiais a empregar.”

O artigo n.º 9 do mesmo decreto, estabelece uma empreitada por preço global da seguinte forma:

“Entende-se por preço global a empreitada cujo montante da remuneração, correspondente à realização de todos os trabalhos necessários para a execução da obra ou parte da obra objecto do contrato, é previamente fixado.”.

No artigo n.º 14, são identificados os trâmites legais em relação a reclamações quanto a erros e omissões do projecto:

“1 — No prazo de 66 dias, ou no que for para o efeito estabelecido no caderno de encargos, de acordo com a dimensão e complexidade da obra, mas não inferior a 15 dias, contados da data da consignação, o empreiteiro poderá reclamar:

a) Contra erros ou omissões do projecto, relativos à natureza ou volume dos trabalhos, por se verificarem diferenças entre as condições locais existentes e as previstas ou entre os dados em que o projecto se baseia e a realidade;

b) Contra erros de cálculo, erros materiais e outros erros ou omissões das folhas de medições discriminadas e referenciadas e respectivos mapas-resumo de quantidades de trabalhos, por se verificarem divergências entre estas e o que resulta das restantes peças do projecto.

2 — Findo o prazo estabelecido no número anterior, admitir-se-ão ainda reclamações com fundamento em erros ou omissões do projecto, desde que, arguindo o erro ou omissão nos 11 dias subsequentes ao da verificação, o empreiteiro demonstre que lhe era impossível descobri-lo mais cedo.

3 — Na reclamação prevista nos dois números anteriores, o empreiteiro indicará o valor que atribui aos trabalhos resultantes da rectificação dos erros ou omissões arguidos.

4 — O dono da obra deverá, no prazo máximo de 44 dias contados da data da respectiva apresentação, notificar o empreiteiro da sua decisão sobre as reclamações referidas no presente artigo, as quais são aceites se não tiver havido notificação da decisão no referido prazo.

5 — Se o dono da obra verificar, em qualquer altura da execução, a existência de erros ou omissões no projecto, devidos a causas cuja previsão ou descoberta fosse impossível mais cedo, deve notificar dos mesmos o empreiteiro, indicando o valor que lhes atribui.

6 — Sobre a interpretação e o valor dados pelo dono da obra aos erros ou omissões a que alude o número anterior pode o empreiteiro reclamar no prazo de 11 dias.

7 — Na falta de acordo quanto aos valores a que se referem os números anteriores, poderão as partes, de comum acordo, recorrer a uma comissão conciliatória constituída por três representantes, sendo um designado pelo dono da obra, outro pelo empreiteiro e o terceiro escolhido por ambas as partes.”

Resumindo, podemos concluir que neste tipo de empreitada, o empreiteiro responsabiliza-se pela execução da obra por um valor global tendo um prazo legal após a adjudicação para apresentar e discutir erros e omissões ao projecto, negociá-los, e aditar ao seu contrato os valores resultantes a mais ou a menos.

O outro tipo de empreitada, designada como empreitada por série de preços é definido no artigo n.º 18 do seguinte modo:

“1 — A empreitada é estipulada por série de preços quando a remuneração do empreiteiro resulta da aplicação dos preços unitários previstos no contrato para cada espécie de trabalho a realizar às quantidades desses trabalhos realmente executadas.

2 — O recurso à modalidade prevista no número anterior dependerá, quando for o caso, de prévio despacho de autorização, devidamente fundamentado, do ministro respectivo.”

Neste tipo de empreitada, o empreiteiro recebe pela quantidade de trabalho efectuado ao preço unitário contratualizado. Deste modo, não é apresentada pelo empreiteiro nenhuma lista de erros e omissões ao dono de obra, sendo todos os trabalhos medidos por ambas as partes e pagos consoante a medição encontrada.

Relativamente às obras, tanto por preço global como por série de preços, o artigo 26.º define trabalhos a mais como:

“1 — Consideram-se trabalhos a mais aqueles cuja espécie ou quantidade não hajam sido previstos ou incluídos no contrato, nomeadamente no respectivo projecto, se destinem à realização da mesma empreitada e se tenham tornado necessários na sequência de uma circunstância imprevista, desde que se verifique qualquer das seguintes condições:

a) Quando esses trabalhos não possam ser técnica ou economicamente separados do contrato, sem inconveniente grave para o dono da obra;

b) Quando esses trabalhos, ainda que separáveis da execução do contrato, sejam estritamente necessários ao seu acabamento.

2 — O empreiteiro é obrigado a executar os trabalhos previstos no n.º 1 caso lhe sejam ordenados por escrito pelo dono da obra e o fiscal da obra lhe forneça os planos, desenhos, perfis, mapa da natureza e volume dos trabalhos e demais elementos técnicos indispensáveis para a sua perfeita execução e para a realização das medições.

3 — A obrigação cessa quando o empreiteiro opte por exercer o direito de rescisão ou quando, sendo os trabalhos a mais de espécie diferente dos previstos no contrato, o empreiteiro alegue, dentro de oito dias após a recepção da ordem, e a fiscalização verifique, que não possui nem o equipamento nem os meios humanos indispensáveis para a sua execução.

4 — O projecto de alteração deve ser entregue ao empreiteiro com a ordem escrita de execução.

5 — Do projecto de alteração não poderão constar, a não ser que outra coisa haja sido estipulada, preços diferentes dos contratuais ou dos anteriormente acordados para trabalhos da mesma espécie e a executar nas mesmas condições.

6 — Quando, em virtude do reduzido valor da alteração ou por outro motivo justificado, não exista ou não se faça projecto, deverá a ordem de execução conter a espécie e a quantidade dos trabalhos a executar, devendo o empreiteiro apresentar os preços unitários para os quais não existam ainda preços contratuais ou acordados por escrito.

7 — A execução dos trabalhos a mais deverá ser formalizada como contrato adicional ao contrato de empreitada.”

Deste modo, conclui-se que trabalhos a mais eram considerados todos os trabalhos que obrigatoriamente tinham de ser efectuados para uma boa execução da empreitada inicial. No caso de existirem trabalhos a mais da mesma natureza dos trabalhos contratualizados, o empreiteiro aditava ao seu contrato apenas as quantidades a mais do trabalho, sendo obrigado a manter o preço unitário. Quando o trabalho a mais era de natureza diferente do contratado, o empreiteiro via-se no direito de apresentar novos preços, ficando estes sujeitos a análise e aprovação conforme é descrito no artigo 27.º:

“1 — O empreiteiro deverá apresentar a sua lista de preços para os trabalhos de espécie diversa dos que constam do contrato no prazo de 15 dias a contar da data de recepção da ordem de execução dos trabalhos.

2 — Quando a complexidade do projecto de alteração o justifique, poderá o empreiteiro pedir a prorrogação do prazo referido no número anterior por período que, salvo casos excepcionais devidamente justificados, não poderá ser superior a 15 dias.

3 — O dono da obra decidirá em 15 dias, implicando a falta de decisão a aceitação dos preços da lista do empreiteiro, salvo se, dentro do referido prazo, o dono da obra lhe comunicar que carece de mais prazo para se pronunciar e para o que disporá, nesse caso, de mais 15 dias.

4 — Se o dono da obra não aceitar os preços propostos pelo empreiteiro, deverá, nos prazos previstos no número anterior, indicar aqueles que considera aplicáveis.

5 — Enquanto não houver acordo sobre todos ou alguns preços, ou estes não se encontrarem fixados por arbitragem nos termos do n.º 7, ou judicialmente, os trabalhos respectivos liquidar-se-ão, logo que medidos, com base nos preços indicados pelo dono da obra.

6 — Logo que, por acordo, por arbitragem ou judicialmente, ficarem determinados os preços definitivos, haverá lugar à correcção e ao pagamento das diferenças porventura existentes relativas aos trabalhos já realizados, bem como ao pagamento do respectivo juro, a que houver lugar, à taxa definida no n.º1 do artigo 213.º.

7 — Nos casos a que se refere este artigo, não havendo acordo sobre quaisquer preços, poderão as partes recorrer a arbitragem por três peritos, sendo um designado pelo dono da obra, outro pelo empreiteiro e o terceiro escolhido por ambas as partes e, em caso de desacordo, pelo Conselho Superior de Obras Públicas e Transportes.”

Um outro aspecto relevante prende-se com o artigo 45.º relativo ao controle de custos das obras públicas:

“1 — O dono da obra não poderá, em caso algum, autorizar a realização de trabalhos a mais previstos no artigo 26.º, alterações do projecto da iniciativa do dono da obra ainda que decorrentes de erro ou omissão do mesmo ou trabalhos resultantes de alterações ao projecto, variantes ou alterações ao plano de trabalhos, da iniciativa do empreiteiro, caso o seu valor acumulado durante a execução de uma empreitada exceda 25% do valor do contrato de empreitada de obras públicas de que são resultantes.

2 — Quando o valor acumulado dos trabalhos referidos no número anterior exceda 15% do valor do contrato de empreitada, ou se tal valor acumulado for igual ou superior a um milhão de contos, a entidade competente para a realização da despesa inicial só poderá emitir decisão favorável à realização da nova despesa mediante proposta do dono da obra devidamente fundamentada e instruída com estudo realizado por entidade externa e independente.

3 — O estudo previsto na parte final do n.º 2 poderá, contudo, ser dispensado pela entidade competente para autorizar a despesa resultante do contrato inicial caso esta seja de montante igual ou inferior a meio milhão de contos.

4 — Os trabalhos previstos no n.º 1 que excedam a percentagem nessa disposição prevista só poderão ser adjudicados mediante a aplicação do procedimento que ao caso couber, nos termos previstos no artigo 47.º e demais legislação aplicável.

5 — No cálculo do montante global dos valores acumulados constantes do n.º 2 são incluídos os custos acrescidos ao preço global de uma empreitada de obras públicas decorrentes do incumprimento pelo dono da obra de disposições legais e regulamentares aplicáveis.”

Do artigo n.º 45.º, conclui-se que o limite para os trabalhos a mais não pode ultrapassar os 25% de valor contratado inicialmente, mesmo que esse valor de trabalhos decorra de erros e omissões ou alterações ao projecto inicial. Os trabalhos em causa têm de ser devidamente fundamentados pelo dono da obra e sujeitos a avaliação externa, em caso de aceitação não podem ser aditados directamente ao contrato do empreiteiro ficando sujeitos a um novo procedimento que será escolhido conforme os critérios descritos no artigo n.º 47.

3.3 Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro

O actual decreto de lei em vigor define o tipo de procedimento para formação de contratos públicos no artigo n.º 16:

“1 — Para a formação de contratos cujo objecto abranja prestações que estão ou sejam susceptíveis de estar submetidas à concorrência de mercado, as entidades adjudicantes devem adoptar um dos seguintes tipos de procedimentos:

- a) Ajuste directo;
- b) Concurso público;

d) Procedimento de negociação;

e) Diálogo concorrencial.

2 — Para os efeitos do disposto no número anterior, consideram -se submetidas à concorrência de mercado, designadamente, as prestações típicas abrangidas pelo objecto dos seguintes contratos, independentemente da sua designação ou natureza:

a) Empreitada de obras públicas;

b) Concessão de obras públicas;

c) Concessão de serviços públicos;

d) Locação ou aquisição de bens móveis;

e) Aquisição de serviços;

f) Sociedade “

No artigo n.º 17 são descritas as condições para a escolha de procedimento:

“1 — Para efeitos do presente Código, o valor do contrato a celebrar é o valor máximo do benefício económico que, em função do procedimento adoptado, pode ser obtido pelo adjudicatário com a execução de todas as prestações que constituem o seu objecto.

2 — O benefício económico referido no número anterior inclui, além do preço a pagar pela entidade adjudicante ou por terceiros, o valor de quaisquer contraprestações a efectuar em favor do adjudicatário e ainda o valor das vantagens que decorram directamente para este da execução do contrato e que possam ser configuradas como contrapartidas das prestações que lhe incumbem.

3 — No caso de se tratar de um contrato de empreitada de obras públicas, o benefício referido no n.º 1 inclui ainda o valor dos bens móveis necessários à sua execução e que a entidade adjudicante ponha à disposição do adjudicatário.

4 — Caso não se verifique qualquer das situações referidas nos números anteriores considera -se o contrato sem valor. “

O artigo n.º 19 explicita essas mesmas condições para os contratos de empreitadas de obras públicas.

“No caso de contratos de empreitada de obras públicas:

a) A escolha do ajuste directo só permite a celebração de contratos de valor inferior a € 150 000 ou, caso a entidade adjudicante seja o Banco de Portugal ou uma das referidas no n.º 2 do artigo 2.º, de valor inferior a € 1 000 000;

b) A escolha do concurso público ou do concurso limitado por prévia qualificação permite a celebração de contratos de qualquer valor, excepto quando os respectivos anúncios não sejam publicados no *Jornal Oficial da União Europeia*, caso em que só permite a celebração de contratos de valor inferior ao referido na alínea c) do artigo 7.º da Directiva n.º 2004/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Março.”

As peças que são necessárias para a formação de contratos estão definidas no artigo n.º 40:

“1 — As peças dos procedimentos de formação de contratos são as seguintes:

a) No ajuste directo, o convite à apresentação das propostas e o caderno de encargos, sem prejuízo do disposto no artigo 128.º;

b) No concurso público, o programa do procedimento e o caderno de encargos;

c) No concurso limitado por prévia qualificação, o programa do procedimento, o convite à apresentação das propostas e o caderno de encargos;

d) No procedimento de negociação, o programa do procedimento, o convite à apresentação das propostas e o caderno de encargos;

e) No diálogo concorrencial, o programa do procedimento, o convite à apresentação das soluções, o convite à apresentação das propostas, a memória descritiva e o caderno de encargos.

2 — As peças do procedimento referidas no número anterior são aprovadas pelo órgão competente para a decisão de contratar.

3 — Nos concursos de concepção, os termos de referência constituem a única peça do procedimento, sendo aprovados pelo órgão competente para a decisão de seleccionar um ou vários trabalhos de concepção.”

Tendo em especial atenção o referido na alínea b) do artigo n.º 40, o artigo n.º 41 define programa de procedimento como:

“Programa do procedimento:

O programa do procedimento é o regulamento que define os termos a que obedece a fase de formação do contrato até à sua celebração”

Já o artigo n.º 42 define caderno de encargos do seguinte modo:

“Caderno de encargos

1 — O caderno de encargos é a peça do procedimento que contém as cláusulas a incluir no contrato a celebrar.

2 — Nos casos de manifesta simplicidade das prestações que constituem o objecto do contrato a celebrar, as cláusulas do caderno de encargos podem consistir numa mera fixação de especificações técnicas e numa referência a outros aspectos essenciais da execução desse contrato, tais como o preço ou o prazo.

3 — As cláusulas do caderno de encargos relativas aos aspectos da execução do contrato submetidos à concorrência podem fixar os respectivos parâmetros base a que as propostas estão vinculadas.

4 — Os parâmetros base referidos no número anterior podem dizer respeito a quaisquer aspectos da execução do contrato, tais como o preço a pagar ou a receber pela entidade adjudicante, a sua revisão, o prazo de execução das prestações objecto do contrato ou as suas características técnicas ou funcionais, e devem ser definidos através de limites mínimos ou máximos, consoante os casos, sem prejuízo dos limites resultantes das vinculações legais ou regulamentares aplicáveis.

5 — O caderno de encargos pode também descrever aspectos da execução do contrato não submetidos à concorrência, nomeadamente mediante a fixação de limites mínimos ou máximos a que as propostas estão vinculadas.

6 — Os aspectos da execução do contrato constantes das cláusulas do caderno de encargos podem dizer respeito a condições de natureza social ou ambiental relacionadas com tal execução.

7 — O caderno de encargos do procedimento de formação de contratos de valor igual ou superior a € 25 000 000 deve prever a obrigação de o adjudicatário elaborar um ou vários projectos de investigação e desenvolvimento directamente relacionados com as prestações que constituem o objecto desse contrato, a concretizar em território nacional, pelo adjudicatário ou por terceiras entidades, de valor correspondente a, pelo menos, 1 % do preço contratual.

8 — Em casos devidamente fundamentados, nomeadamente quando o objecto do contrato a celebrar seja de baixa intensidade tecnológica, o valor previsto no número anterior pode ser reduzido até 0,5 %.

9 — Os projectos de investigação e desenvolvimento a que se refere o n.º 7 devem conter todos os aspectos necessários e adequados à concretização inequívoca das actividades a desenvolver, nomeadamente a sua descrição, planeamento, objectivos, resultados expectáveis e quantificação financeira.

10 — O caderno de encargos do procedimento de formação de contratos cujas prestações que constituem o seu objecto se destinem, a título principal, a permitir à entidade adjudicante a abertura ou a exploração de redes públicas de telecomunicações ou a prestação ao público de um ou mais serviços de telecomunicações, deve prever os seguintes aspectos da execução dos mesmos:

- a) A largura de banda;
- b) A transversalidade funcional, actual ou potencial da solução;
- c) A adequação tecnológica e as capacidades de evolução da solução;
- d) Os níveis de qualidade de serviço, relativamente ao desempenho, à disponibilidade da solução e aos tempos de resposta às solicitações da entidade adjudicante;
- e) Os mecanismos de monitorização dos níveis de qualidade de serviço;
- f) As sanções aplicáveis ao adjudicatário por incumprimento ao nível da instalação e da exploração do serviço;
- g) As condições da resolução contratual pela entidade adjudicante;
- h) A organização e os procedimentos para a gestão da relação contratual por parte do adjudicatário;
- i) A minimização do custo total de propriedade, incluindo a aquisição, a exploração, a manutenção e a desactivação ou alienação;
- j) Os prazos de implementação da solução;
- l) A indicação se o adjudicatário se encontra sujeito a especial dever de sigilo relativamente às informações obtidas no âmbito da execução do contrato;
- m) A redução automática dos preços em função das alterações registadas no mercado durante o prazo de vigência do contrato.”

No caso específico de uma obra pública, o caderno de encargos deve ter em conta o descrito no artigo n.º 43:

“Elementos da solução da obra:

1 — O caderno de encargos do procedimento de formação de contratos de empreitada de obras públicas deve ser integrado pelos seguintes elementos da solução da obra a realizar:

- a) Programa;
- b) Projecto de execução.

2 — Quando a obra a executar assuma complexidade relevante ou quando sejam utilizados métodos, técnicas ou materiais de construção inovadores, o projecto de execução referido no número anterior deve ser objecto de prévia revisão por pessoa singular ou colectiva devidamente qualificada para a elaboração desse projecto e distinta do autor do mesmo.

3 — Em casos excepcionais devidamente fundamentados, nos quais o adjudicatário deva assumir, nos termos do caderno de encargos, obrigações de resultado relativas à utilização da obra a realizar, ou nos quais a complexidade técnica do processo construtivo da obra a realizar requeira, em razão da tecnicidade própria dos concorrentes, a especial ligação destes à concepção daquela, a entidade adjudicante pode prever, como aspecto da execução do contrato a celebrar, a elaboração do projecto de execução, caso em que o caderno de encargos deve ser integrado apenas por um programa.

4 — Em qualquer dos casos previstos nos números anteriores, o projecto de execução deve ser acompanhado de:

- a) Uma descrição dos trabalhos preparatórios ou acessórios, tal como previstos no artigo 350.º;
- b) Uma lista completa de todas as espécies de trabalhos necessárias à execução da obra a realizar e do respectivo mapa de quantidades.

5 — Em qualquer dos casos previstos nos n.os 1 a 3, o projecto de execução deve ser acompanhado, sempre que tal se revele necessário:

- a) Dos levantamentos e das análises de base e de campo;
- b) Dos estudos geológicos e geotécnicos;
- c) Dos estudos ambientais, incluindo a declaração de impacto ambiental, nos termos da legislação aplicável;

d) Dos estudos de impacte social, económico ou cultural, nestes se incluindo a identificação das medidas de natureza expropriatória a realizar, dos bens e direitos a adquirir e dos ónus e servidões a impor;

e) Dos resultados dos ensaios laboratoriais ou outros;

f) Do plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, nos termos da legislação aplicável.

6 — No caso previsto no n.º 1, o projecto de execução deve ainda ser acompanhado do planeamento das operações de consignação, seja esta total ou parcial nos termos do disposto nos artigos 358.º e 359.º

7 — O conteúdo obrigatório dos elementos referidos nos n.os 1 e 3 é fixado por portaria do ministro responsável pela área das obras públicas.

8 — O caderno de encargos é nulo quando:

a) Quando não seja integrado pelos elementos de solução de obra previstos no n.º 1 e na parte final do n.º 3.

b) Seja elaborado em violação do disposto nos n.os 1, 2 e 4;

c) O projecto de execução nele integrado não esteja acompanhado dos elementos previstos no n.º 5;

d) Os elementos da solução da obra nele integrados não observem o conteúdo obrigatório previsto na portaria referida no número anterior.”

O actual decreto prevê durante a fase de concurso um período de esclarecimentos e de rectificação das peças do procedimento, como se encontra descrito no artigo n.º 50:

“ Esclarecimentos e rectificação das peças do procedimento

1 — Os esclarecimentos necessários à boa compreensão e interpretação das peças do procedimento devem ser solicitados pelos interessados, por escrito, no primeiro terço do prazo fixado para a apresentação das propostas.

2 — Os esclarecimentos a que se refere o número anterior são prestados por escrito, pela entidade para o efeito indicada no programa do procedimento, até ao termo do segundo terço do prazo fixado para a apresentação das propostas.

3 — O órgão competente para a decisão de contratar pode proceder à rectificação de erros ou omissões das peças do procedimento nos termos e no prazo previstos no número anterior.

4 — Os esclarecimentos e as rectificações referidos nos números anteriores devem ser disponibilizados no portal da Internet dedicado aos contratos públicos ou em plataforma electrónica utilizada pela entidade adjudicante e juntos às peças do procedimento que se encontrem patentes para consulta, devendo todos os interessados que as tenham adquirido ser imediatamente notificados desse facto.

5 — Os esclarecimentos e as rectificações referidos nos n.os 1 a 3 fazem parte integrante das peças do procedimento a que dizem respeito e prevalecem sobre estas em caso de divergência.”

Ou seja, os concorrentes têm um terço do prazo estipulado para pedir esclarecimentos por escrito sobre as peças do procedimento. A resposta a esses esclarecimentos deve ser efectuada também por escrito pela entidade responsável pelo processo até ao segundo terço do prazo para apresentar propostas, sendo que as peças do procedimento podem ser rectificadas e ou alteradas.

Todas as alterações têm de ser disponibilizadas, estas passam a prevalecer em relação às restantes peças do procedimento existentes que diverjam dos esclarecimentos prestados.

O artigo n.º 61 regula os procedimentos relativamente aos erros e omissões do caderno de encargos:

“1 — Até ao termo do quinto sexto do prazo fixado para a apresentação das propostas, os interessados devem apresentar ao órgão competente para a decisão de contratar uma lista na qual identifiquem, expressa e inequivocamente, os erros e as omissões do caderno de encargos detectados e que digam respeito a:

- a) Aspectos ou dados que se revelem desconformes com a realidade; ou
- b) Espécie ou quantidade de prestações estritamente necessárias à integral execução do objecto do contrato a celebrar; ou
- c) Condições técnicas de execução do objecto do contrato a celebrar que o interessado não considere exequíveis.

2 — Exceptuam-se do disposto no número anterior os erros e as omissões que os concorrentes, actuando com a diligência objectivamente exigível em face das circunstâncias concretas, apenas pudessem detectar na fase de execução do contrato.

3 — A apresentação da lista referida no n.º 1, por qualquer interessado, suspende o prazo fixado para a apresentação das propostas desde o termo do quinto sexto daquele prazo até à publicitação da decisão prevista no n.º 5 ou, não havendo decisão expressa, até ao termo do mesmo prazo.

4 — As listas com a identificação dos erros e das omissões detectados pelos interessados devem ser disponibilizadas em plataforma electrónica utilizada pela entidade adjudicante, devendo todos aqueles que tenham adquirido as peças do procedimento serem imediatamente notificados daquele facto.

5 — Até ao termo do prazo fixado para a apresentação das propostas, o órgão competente para a decisão de contratar deve pronunciar -se sobre os erros e as omissões identificados pelos interessados, considerando -se rejeitados todos os que não sejam por ele expressamente aceites.

6 — A decisão prevista no número anterior é publicitada em plataforma electrónica utilizada pela entidade adjudicante e junta às peças do procedimento que se encontrem patentes para consulta, devendo todos os interessados que as tenham adquirido ser imediatamente notificados do facto.

7 — Nos documentos previstos na alínea *b)* do n.º 1 do artigo 57.º, os concorrentes devem identificar, expressa e inequivocamente:

a) Os termos do suprimento de cada um dos erros ou das omissões aceites nos termos do disposto no n.º 5, do qual não pode, em caso algum, resultar a violação de qualquer parâmetro base fixado no caderno de encargos;

b) O valor, incorporado no preço ou preços indicados na proposta, atribuído a cada um dos suprimentos a que se refere a alínea anterior.

Assim sendo, tendo em conta o artigo, os concorrentes têm até ao quinto sexto do prazo para apresentar uma lista de erros e omissões do caderno de encargos. Esta deve conter todos os erros e omissões excepto os que se revelam impossíveis de detectar a não ser em fase de execução do contrato.

O prazo para apresentação das propostas é imediatamente suspenso até à publicação da decisão do órgão competente para a decisão de contratar ou até ao fim do prazo para apresentação das propostas. Este órgão deve pronunciar-se sobre os erros e omissões identificados, sendo considerados rejeitados todos os que não forem expressamente aceites.

As listas apresentadas pelos concorrentes são disponibilizadas bem como a decisão sobre as mesmas. A resposta da entidade responsável origina o suprimento de erros e omissões, que passa a ser parte integrante da proposta.

O modo de proceder relativamente aos trabalhos a mais é descrito no artigo n.º 370 da seguinte forma:

“Trabalhos a mais:

1 — São trabalhos a mais aqueles cuja espécie ou quantidade não esteja prevista no contrato e que:

a) Se tenham tornado necessários à execução da mesma obra na sequência de uma circunstância imprevista; e

b) Não possam ser técnica ou economicamente separáveis do objecto do contrato sem inconvenientes graves para o dono da obra ou, embora separáveis, sejam estritamente necessários à conclusão da obra.

2 — Só pode ser ordenada a execução de trabalhos a mais quando se verificarem as seguintes condições:

a) O contrato tenha sido celebrado na sequência de ajuste directo adoptado ao abrigo do disposto no artigo 24.º ou no n.º 1 do artigo 25.º, de procedimento de negociação, de diálogo concorrencial, de concurso público ou de concurso limitado por prévia qualificação;

b) Quando o contrato tenha sido celebrado na sequência de concurso público ou de concurso limitado por prévia qualificação e o anúncio do concurso tenha sido publicado no Jornal Oficial da União Europeia, no caso de o somatório do preço atribuído aos trabalhos a mais com o preço contratual ser igual ou superior ao valor referido na alínea b) do artigo 19.º;

c) O preço atribuído aos trabalhos a mais, somado ao preço de anteriores trabalhos a mais e deduzido do preço de quaisquer trabalhos a menos, não exceder 5 % do preço contratual; e

d) O somatório do preço atribuído aos trabalhos a mais com o preço de anteriores trabalhos a mais e de anteriores trabalhos de suprimento de erros e omissões não exceder 50 % do preço contratual.

3 — O limite previsto na alínea c) do número anterior é elevado para 25 % quando estejam em causa obras cuja execução seja afectada por condicionalismos naturais com

especiais características de imprevisibilidade, nomeadamente as obras marítimas - portuárias e as obras complexas do ponto de vista geotécnico, em especial a construção de túneis.

4 — Não são considerados trabalhos a mais aqueles que sejam necessários ao suprimento de erros ou omissões, independentemente da parte responsável pelos mesmos.

5 — Caso não se verifique alguma das condições previstas no n.º 2, os trabalhos a mais devem ser objecto de contrato celebrado na sequência de procedimento adoptado nos termos do disposto no título I da parte II.”

Neste artigo são fixadas tanto as situações como os valores percentuais máximos passíveis de serem considerados trabalhos a mais. É de salientar o valor máximo de 5% do valor contratual, sendo que esse valor sobe para 25% em caso de se tratar de obras com características de imprevisibilidade, nomeadamente obras de complexas do ponto de vista geotécnico.

O preço e o prazo para a execução dos trabalhos a mais estão indicados no artigo n.º 373.

“1 — Na falta de estipulação contratual, o preço a pagar pelos trabalhos a mais e o respectivo prazo de execução são fixados nos seguintes termos:

a) Tratando -se de trabalhos da mesma espécie de outros previstos no contrato e a executar em condições semelhantes, são aplicáveis o preço contratual e os prazos parciais de execução previstos no plano de trabalhos para essa espécie de trabalhos;

b) Tratando -se de trabalhos de espécie diferente ou da mesma espécie de outros previstos no contrato mas a executar em condições diferentes, deve o empreiteiro apresentar uma proposta de preço e de prazo de execução.

2 — Nos casos previstos na alínea b) do número anterior, o empreiteiro deve apresentar ao dono da obra uma proposta de preço e de prazo de execução dos trabalhos a mais, no prazo de 10 dias a contar da data da notificação da ordem de execução dos mesmos.

3 — O dono da obra dispõe de 10 dias para se pronunciar sobre a proposta do empreiteiro, podendo, em caso de não aceitação da mesma, apresentar uma contra - proposta.

4 — Se o dono da obra não efectuar nenhuma comunicação ao empreiteiro dentro do prazo previsto no número anterior, considera -se que a proposta deste foi aceite.

5 — Sem prejuízo do disposto no artigo 372.º, enquanto não houver acordo sobre todos ou alguns preços ou sobre o prazo de execução, os trabalhos respectivos são executados e pagos com base na contra -proposta do dono da obra, efectuando -se, se for caso disso, a correspondente correcção, acrescida, no que respeita aos preços, dos juros de mora devidos, logo que haja acordo ou determinação judicial ou arbitral sobre a matéria.”

Ou seja, os trabalhos a mais que resultem do acréscimo de medição são executados pelo preço e prazo contratual.

Os trabalhos de natureza diferente dos constantes no contrato devem ser apresentados ao dono de obra no prazo máximo de dez dias a contar da data da notificação da ordem de execução destes trabalhos. O dono de obra tem dez dias para responder aceitando a proposta ou apresentando uma contra-proposta. Em caso de não haver resposta considera-se a proposta do empreiteiro aceite.

No caso de não existir acordo sobre parte ou todos os preços e prazos dos trabalhos, os mesmos são executados e pagos com base na contra-proposta do dono de obra, efectuando-se o acerto assim que haja acordo ou decisão judicial.

Ainda sobre os erros e omissões e seu respectivo suprimento o artigo n.º 376 explicita a obrigatoriedade de execução do suprimento de erros e omissões por parte do empreiteiro:

“Obrigação de execução de trabalhos de suprimento de erros e omissões

1 — O empreiteiro tem a obrigação de executar todos os trabalhos de suprimento de erros e omissões que lhe sejam ordenados pelo dono da obra, o qual deve entregar ao empreiteiro todos os elementos necessários para esse efeito, salvo quando o empreiteiro tenha a obrigação pré-contratual ou contratual de elaborar o programa ou o projecto de execução.

2 — Salvo quando o empreiteiro tenha a obrigação de elaborar o projecto de execução, o dono da obra deve entregar ao empreiteiro todos os elementos necessários à realização dos trabalhos referidos no número anterior.

3 — Só pode ser ordenada a execução de trabalhos de suprimento de erros e omissões quando o somatório do preço atribuído a tais trabalhos com o preço de anteriores trabalhos de suprimento de erros e omissões e de anteriores trabalhos a mais não exceder 50 % do preço contratual.

4 — O empreiteiro não está sujeito à obrigação prevista no n.º 1 nos casos previstos no n.º 2 do artigo 371.º, sendo aplicável, com as necessárias adaptações, o disposto no artigo 372.º

5 — Sempre que o dono da obra ordene a execução de trabalhos de suprimento de erros e omissões que, apesar de terem sido detectados na fase de formação do contrato, não tenham sido por si expressamente aceites, deve o mesmo justificar a razão pela qual os considera essenciais à conclusão da obra e fazer constar esse facto no relatório final da obra.

6 — Quando estejam em causa erros e omissões que prejudiquem o normal desenvolvimento do plano de trabalhos, o empreiteiro propõe ao dono da obra as modificações necessárias ao mesmo, devendo este pronunciar -se sobre o plano de trabalhos modificado e comunicar a sua posição o empreiteiro, até 15 dias após a notificação da proposta do empreiteiro, equivalendo o silêncio a aceitação.

7 — As modificações ao plano de trabalhos referido no número anterior destinam -se estritamente a compatibilizar o plano em vigor com os trabalhos de suprimento de erros e omissões ordenados e apenas podem ter por efeito a alteração do prazo de execução da obra ou do preço contratual nos termos previstos, respectivamente, no n.º 2 do artigo 377.º e no artigo 378.º

8 — Caso não se verifique a condição prevista no n.º 2, os trabalhos de suprimento de erros e omissões devem ser objecto de contrato celebrado na sequência de procedimento adoptado nos termos do disposto no título I da parte II.

O número 5 deste artigo é bastante importante uma vez que imputa ao dono de obra a responsabilidade pelos trabalhos, tanto a nível de quantidades como de omissões, que foram propostos em erros e omissões na fase de concurso, e que, não sendo aceites pelo dono de obra, não constam do suprimento de erros e omissões dando origem desse modo a trabalho a mais. Está ideia é reforçada no artigo n.º 378:

“1 — O dono da obra é responsável pelos trabalhos de suprimento de erros e omissões resultantes dos elementos que tenham sido por si elaborados ou disponibilizados ao empreiteiro, designadamente os elementos da solução da obra.

2 — Quando o empreiteiro tenha a obrigação de elaborar o projecto de execução, é o mesmo responsável pelos trabalhos de suprimento dos respectivos erros e omissões, excepto quando estes sejam induzidos pelos elementos elaborados ou disponibilizados pelo dono da obra.

3 — O empreiteiro é responsável pelos trabalhos de suprimento de erros e omissões cuja detecção era exigível na fase de formação do contrato nos termos do disposto nos n.os 1 e 2 do artigo 61.º, excepto pelos que hajam sido identificados pelos concorrentes na fase de formação do contrato mas que não tenham sido expressamente aceites pelo dono da obra.

4 — O empreiteiro é ainda responsável pelos trabalhos de suprimento de erros e omissões que, não sendo exigível que tivessem sido detectados na fase de formação do contrato nos termos do disposto nos n.os 1 e 2 do artigo 61.º, também não tenham sido por ele identificados no prazo de 30 dias a contar da data em que fosse exigível a sua detecção.

5 — A responsabilidade do empreiteiro prevista no n.º 3 corresponde a metade do preço dos trabalhos de suprimento dos erros e omissões executados.

6 — Sem prejuízo do disposto nos números anteriores, caso os erros ou omissões decorram do incumprimento de obrigações de concepção assumidas por terceiros perante o dono da obra:

a) Deve o dono da obra exercer obrigatoriamente o direito que lhe assista de ser indemnizado por parte destes terceiros;

b) Fica o empreiteiro sub-rogado no direito de indemnização que assista ao dono da obra perante esses terceiros até ao limite do montante que deva ser por si suportado em virtude do disposto nos n.os 3 a 5.

7 — No caso previsto no número anterior, a responsabilidade dos terceiros perante o dono da obra ou o empreiteiro, quando fundada em título contratual, é limitada ao triplo dos honorários a que tenham direito ao abrigo do respectivo contrato, salvo se a responsabilidade em causa tiver resultado de dolo ou de negligência.”

Uma vez mais, o número 3 reflete a responsabilidade dos trabalhos apontados pelos concorrentes e não aceites pelo dono da obra.

O número 5 estabelece que o empreiteiro é responsável por 50% dos custos dos trabalhos que podiam ser detectados em sede de erros e omissões e que não foram apresentados por nenhum dos concorrentes.

3.4 Comparação e Conclusão

De modo geral pode-se considerar que o conteúdo do novo decreto-lei 18/2008 de 29 de Janeiro é bastante mais complexo em comparação com o decreto-lei 59/99 de 2 de Março. O facto de se encontrar em vigor há pouco tempo, devido a diversos alargamentos na fase de transição, faz com que ainda existam algumas dúvidas sobre procedimentos, direitos e deveres.

Sempre existiu uma grande pressão, a todos os níveis, relativamente às chamadas derrapagens de custos das obras públicas. Esse facto ficou claramente explícito neste decreto, que imputa a maior parte da responsabilidade dos trabalhos a mais ao empreiteiro em salvaguarda do dono de obra. Tais medidas tornaram o trabalho realizado durante a fase de concurso mais importante, já que é necessária uma análise muito cuidada de todas as peças colocadas à disposição, para evitar futuros prejuízos ao empreiteiro em caso de adjudicação.

A Encobarra – Engenharia S.A. tem como principal ocupação a construção de obras públicas em que os clientes são maioritariamente câmaras municipais. Na maior parte dos casos estas, não têm meios técnicos para conceber projectos, contratando esse serviço a gabinetes de arquitectura e a projectistas.

O decreto-lei 59/99 de 2 de Março previa, nas obras por preço global, uma fase após a adjudicação em que o empreiteiro tinha obrigação de apresentar erros e omissões ao projecto. O resultado dessa análise era objecto de discussão entre o dono de obra e o empreiteiro e, encontrado um entendimento, o contrato inicial sofria um aditamento que era vinculativo para o resto da execução da obra. Após esta fase era apenas admitida a inclusão de trabalhos a mais quando provado que não era possível ter conhecimento destes senão em fase de execução.

A nova legislação, em termos gerais, acabou com o regime de empreitada por série de preços.

Passam todas as obras para preço global, com a diferença de que todos os erros e omissões têm de ser detectados em fase de concurso. Mais propriamente até um terço do prazo para apresentação de propostas, altura em que são pedidos esclarecimentos, e após essa fase, até ao quinto sexto do prazo para apresentar listas de erros e omissões.

Tanto os esclarecimentos como os erros e as omissões encontradas são enviados ao dono de obra que por sua vez os reencaminha ao responsável pela concessão dos projectos. Todo o trabalho de gabinete relacionado com o estudo dos projectos em fase

de concurso tem agora uma importância acrescida. Esta importância é traduzida por um aumento de técnicos e de meios o que por outro lado acaba por encarecer estes processos.

A resposta aos erros e omissões por parte do dono de obra dá origem ao suprimento de erros e omissões. Neste estão contidas as novas quantidades e os novos trabalhos que fazem parte do procedimento e que têm de ser obrigatoriamente respondidos pelo empreiteiro. Quando uma quantidade ou uma omissão é apresentada e não é aceite pelo dono de obra, o empreiteiro fica automaticamente salvaguardado nesse aspecto, sendo a responsabilidade da parte do dono de obra.

Por exemplo, durante a fase de erros e omissões, através dos projectos e mapa de medições é quantificada a metragem cúbica de betão em fundações por parte do empreiteiro, chegando este à conclusão de que a quantidade prevista em projecto é menor que a necessária para a execução do mesmo. A metragem encontrada é apresentada ao dono de obra. No caso de não aceitação desta, se na fase de execução for necessário mais betão a responsabilidade não pode ser imputada ao empreiteiro. Nesse caso, este tem direito a cobrar todo o betão em fundações até à quantidade proposta pelo mesmo em erros e omissões. No caso de a quantidade de betão ser maior que a proposta pelo empreiteiro em fase de erros e omissões, o diferencial entre o proposto e o realmente executado é dividido igualmente entre o dono de obra e o empreiteiro.

No caso de trabalhos que só podem ser quantificados durante a fase de execução, o empreiteiro encontra-se automaticamente salvaguardado. Por exemplo, na execução de fundações indirectas por estacas, o projectista, com base no estudo geotécnico, prevê uma determinada quantidade em metros lineares para execução das fundações. Como não existe meio de quantificar, por parte do empreiteiro, outra metragem a não ser a prevista, se em fase de execução for necessária uma maior metragem de modo a atingir os parâmetros considerados para o cálculo, esta é imputada ao dono de obra.

Foram também introduzidas mudanças relativamente ao modo de apresentação das propostas, encontrando-se em pleno funcionamento uma série de plataformas electrónicas onde são introduzidas todas as peças do procedimento em formato digital. Todas as informações relativamente aos processos são publicadas de modo a que todos os concorrentes tenham acesso ao mesmo tempo e em igualdade de circunstâncias. Tanto os esclarecimentos pedidos como os prestados estão disponíveis para todas as

empresas interessadas, bem como os valores das propostas e respectivos documentos obrigatórios.

Esta alteração terminou com a entrega das propostas em papel e com as aberturas de concurso presenciais, onde as propostas eram abertas uma a uma por um júri, decidindo este durante a abertura, e mediante reclamação dos concorrentes, por excluir alguma empresa ou não.

4 Direcção de obra

4.1 Introdução

Uma das vertentes do estágio efectuado foi a de direcção de obra. Nas duas empreitadas que serão abordadas neste capítulo, apesar de supervisionados, todos os trabalhos relacionados com a implantação da obra e da execução das suas fundações foram da minha responsabilidade.

4.2 Competências

Nas empreitadas em causa foram da minha competência todos os trabalhos de: execução de plano de trabalhos, plano de mão-de-obra, plano de equipamentos, comercialização e compra de material, levantamentos de ferro, cofragem, betão, implantação da obra, controlo de medições e custos, adjudicações de trabalhos, autos de medição de sub-empregueiros e dono de obra, bem como a interface entre o dono de obra, representado pela fiscalização, e a Encobarra – Engenharia S.A.

Foram efectuadas reuniões semanais com a fiscalização na obra, e reuniões semanais de produção na sede da Encobarra – Engenharia S.A. na Mealhada.

4.3 Centro Escolar da Pampilhosa

4.3.1 Introdução

A empreitada designada “Centro Escolar Da Pampilhosa” foi adjudicada a Encobarra – Engenharia S.A. pelo valor de 1.521.295,59 € e prazo de 365 dias. A adjudicação foi executada no âmbito do decreto-lei 59/99 sendo a empreitada por série de preços.

4.3.2 Projecto de Fundações

O projecto previa a execução de fundações directas através de sapatas e vigas de fundação em betão B25 (C20/25) armado com aço A400. A memória descritiva da estrutura indica como profundidade máxima de escavação 1 metro, prevendo, desse modo, atingir o parâmetro de tensão de segurança do solo de 0,20 MPa considerado para o cálculo.

Após a execução das fundações e numa cota exactamente acima, foi previsto um piso térreo composto por uma, sub-base granular sobreposta por uma base granular, seguida de um massame de modo a obter-se a cota final para acabamento.

Tanto nas peças desenhadas como nas escritas, é ressalvado pelo projectista que não foi fornecido pelo dono de obra nenhum estudo geológico/geotécnico que confirmasse os pressupostos assumidos para o cálculo da fundação, ficando assim a solução prevista sujeita a confirmação no local, na altura do início dos trabalhos de escavação.

1. O cálculo foi efectuado para que o pilar de fundação tenha uma altura máxima de 1,00m, onde se julga encontrar solo com as capacidades resistentes de cálculo (0,20MPa).
2. Caso o terreno não apresente condições, será necessário reformular as fundações, não assumindo o técnico qualquer responsabilidade pela solução adoptada.
3. Elementos em contacto com o solo:
 - adicionar hidrofugante
 - betão de limpeza com 10 cm de espessura
4. Todas as cotas e distâncias deverão ser confirmadas no terreno em conjunto com o projecto de Arquitectura.

Figura 18- Nota do projectista.

Partindo deste pressuposto, foi utilizado o programa CYPECAD para dimensionar a estrutura.

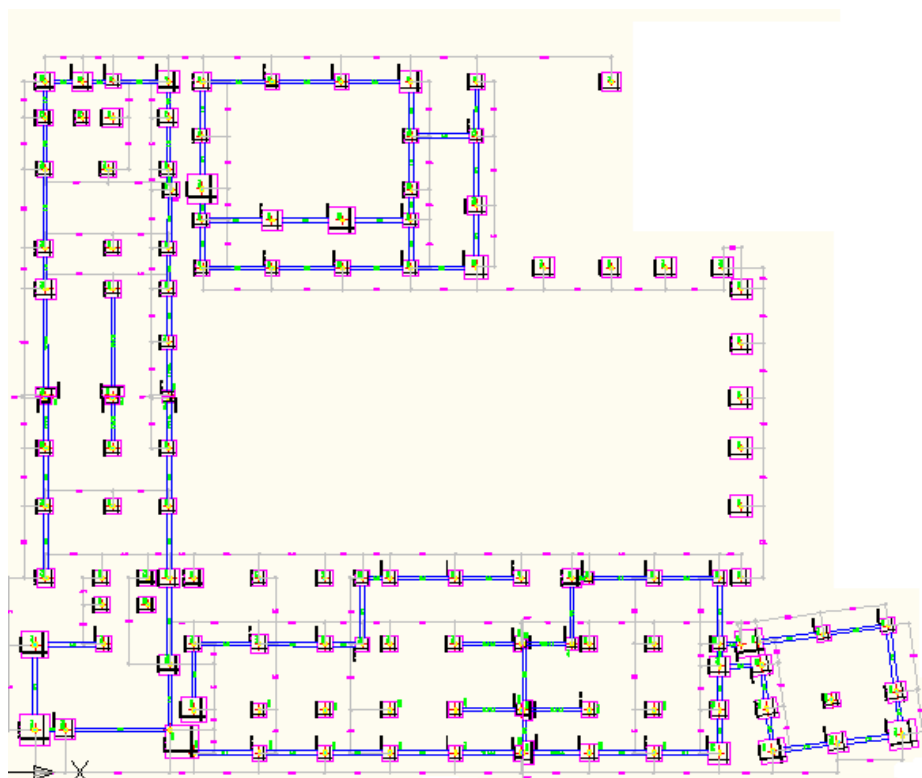


Figura 19- Aspecto geral do projecto de fundações.

Na tabela seguinte pode observar-se cada um dos elementos de fundação, bem como as suas dimensões e armaduras de aço.

Referências	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Armadura inf. X	Armadura inf.Y	Armadura sup. X	Armadura sup.Y
P1 e P31	200x200	50	16n12 c/13	16n12 c/13		
P2, P4, P8, P11, P12, P13, P16, P21, P23, P25, P28, P35, P36, P38, P55, P57, P59, P63, P64, P67, P68, P69, P71, P72, P76, P79, P86, P91, P92	150x150	40	13n 10 c/12.5	12n10 c/12.5		
P3	225x225	50	16n 12 c/15	16n 12 c/15	16n 12 c/15	16n 12 c/15
P5	150x150	40	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5
P6	185x185	40	15n 10 c/12.5	15n 10 c/12.5		
P7	215x215	50	15n 12 c/15	15n 12 c/15	15n 12 c/15	15n 12 c/15
P9 e P66	195x195	45	13n 12 c/16	13n 12 c/16	13n 12 c/16	13n 12 c/16

P10	185x185	50	13n 12 c/15	13n 12 c/15	13n 12 c/15	13n 12 c/15
P14 e P62	175x175	40	15n 10 c/12.5	15n 10 c/12.5	15n 10 c/12.5	15n 10 c/12.5
P15, P32, P43	200x200	50	14n 12 c/15	14n 12 c/15		
P17	165x165	45	11n 12 c/16	11n 12 c/16	11n 12 c/16	11n 12 c/16
P18, P19, P60, P81, P102	150x150	40	13n 10 c/12.5	12n 10 c/12.5		
P20	150x150	45	10n 12 c/16	10n 12 c/16		
P22	295x295	70	30n 12 c/10	30n 12 c/10	30n 12 c/10	30n 12 c/10
P24	190x190	45	13n 12 c/16	13n 12 c/16		
P26	265x265	60	22n 12 c/12.5	22n 12 c/12.5	22n 12 c/12.5	22n 12 c/12.5
P27, P115	205x205	50	14n 12 c/15	14n 12 c/15		
P29, P30, P44, P46, P98, P101, P103	200x200	45	13n 12 c/16	13n 12 c/16		
P33	230x230	55	18n 12 c/13	18n 12 c/13		
P34, P37, P56, P70, P84, P85, P93, P95, P105, P109, P110, P111, P125, P126, P127, P128	150x150	50	10n 12 c/16	10n 12 c/16		
P39	160x160	40	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5		
P40	165x165	50	12n 12 c/15	12n 12 c/15		
P41, P80	155x155	45	10n 12 c/16	10n 12 c/16		
P42	160x160	70	16n 12 c/10	16n 12 c/10		
P45	145x145	50	10n 12 c/15	10n 12 c/15		
P47, P54, P58	220x220	50	15n 12 c/15	15n 12 c/15	15n 12 c/15	15n 12 c/15
P48	65x125	50	9n 12 c/15	5n 12 c/15	9n 12 c/15	5n 12 c/15
P49	120x220	70	22n 12 c/10	12n 12 c/10	22n 12 c/10	12n 12 c/10
P50	105x210	50	15n 12 c/15	8n 12 c/15		
P51	60x115	50	8n 12 c/15	5n 12 c/15	8n 12 c/15	5n 12 c/15
P52	70x140	60	12n 12 c/12.5	6n 12 c/12.5		
P53	65x120	50	9n 12 c/15	5n 12 c/15	9n 12 c/15	5n 12 c/15

P61	160x160	45	11n 12 c/16	11n 12 c/16		
P65	115x115	40	10n 10 c/12.5	10n 10 c/12.5		
P73	195x195	55	16n 12 c/13	16n 12 c/13	16n 12 c/13	16n 12 c/13
P74	195x195	55	16n 12 c/13	16n 12 c/13		
P75	160x160	45	11n 12 c/16	11n 12 c/16	11n 12 c/16	11n 12 c/16
P77	180x180	45	12n 12 c/16	12n 12 c/16		
P78	160x160	40	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5
P87	125x125	50	9n 12 c/15	9n 12 c/15		
P88	105x55	50	4n 12 c/15	8n 12 c/15		
P89	145x80	50	6n 12 c/15	10n 12 c/15		
P90	155x155	50	11n 12 c/15	11n 12 c/15		
P94	175x175	40	16n 10 c/11	18n 10 c/10		
P96	155x155	40	13n 10 c/12.5	13n 10 c/12.5		
P97	265x265	65	24n 12 c/11	24n 12 c/11	24n 12 c/11	24n 12 c/11
P99, P118	200x200	55	16n 12 c/13	16n 12 c/13		
P100	205x205	55	16n 12 c/13	16n 12 c/13	16n 12 c/13	16n 12 c/13
P104	180x180	55	14n 12 c/13	14n 12 c/13		
P106	150x150	50	11n 12 c/15	11n 12 c/15		
P107	200x100	50	7n 12 c/15	14n 12 c/15	7n 12 c/15	14n 12 c/15
P108	130x70	50	5n 12 c/15	9n 12 c/15		
P112	140x140	40	12n 10 c/12.5	12n 10 c/12.5		
P113, P119	240x240	55	19n 12 c/13	19n 12 c/13	19n 12 c/13	19n 12 c/13
P116	305x305	70	31n 12 c/10	31n 12 c/10	31n 12 c/10	31n 12 c/10
P117	280x280	65	26n 12 c/11	26n 12 c/11	26n 12 c/11	26n 12 c/11
P120	220x220	55	17n 12 c/13	17n 12 c/13		
P121	160x160	50	11n 12 c/15	11n 12 c/15		

P122	180x180	50	13n 12 c/15	13n 12 c/15		
P123	240x120	55	10n 12 c/13	19n 12 c/13	10n 12 c/13	19n 12 c/13
P124	160x80	55	7n 12 c/13	13n 12 c/13	7n 12 c/13	13n 12 c/13
P82-P83	260x260	60	21n 12 c/12.5	21n 12 c/12.5	21n 12 c/12.5	21n 12 c/12.5
P114-P129	330x330	55	26n 12 c/13	26n 12 c/13	26n 12 c/13	26n 12 c/13

Tabela 5- Dimensões e armaduras de elementos de fundação.

Da análise da tabela conclui-se que a maior parte das sapatas dimensionadas são quadradas, com dimensões que variam entre 330x330 cm e os 125x125 cm e alturas que variam entre os 40 cm e os 70 cm. Estas são maioritariamente armadas em duas direcções e tanto na parte superior como na base. O aço varia entre o diâmetro de 12mm e 10mm sendo o primeiro predominante, este é utilizado com espaçamentos que variam entre os 10 e os 16 cm.

Na figura seguinte são apresentadas as vigas de fundação.

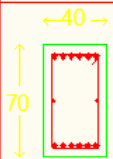
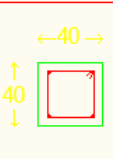
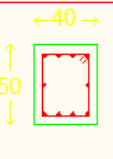
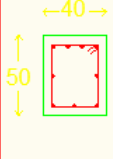
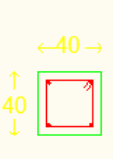
TABELA DE VIGAS DE EQUILÍBRIO		
 <p>VC.S-4.1 Arm. sup.: 6 Ø25 Arm. inf.: 6 Ø25 Arm. alma: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8 c/ 20</p>	 <p>C Arm. sup.: 2 Ø12 Arm. inf.: 2 Ø12 Estribos: 1xØ6 c/ 25</p>	 <p>VC.S-1.1 Arm. sup.: 4 Ø16 Arm. inf.: 4 Ø16 Arm. alma: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8 c/ 20</p>
 <p>VC.T-1.1 Arm. sup.: 4 Ø16 Arm. inf.: 3 Ø12 Arm. alma: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8 c/ 20</p>	 <p>C.2 Arm. sup.: 2 Ø16 Arm. inf.: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8 c/ 30</p>	

Figura 20- Pormenor de vigas de fundação (equilíbrio).

Como podemos observar, foram dimensionadas cinco vigas diferentes de equilíbrio, todas com 40 cm de largura e alturas entre os 40 e os 70 cm. São armadas superiormente e inferiormente com aço cujo diâmetro varia entre no máximo 25 mm e no mínimo 12 mm, e estribadas com espaçamentos entre os 20 e os 30 cm.

O piso térreo proposto para a zona do edifício previa 15 cm de base sub-granular, sobreposta por 15 cm de base granular de granulometria extensa e por fim betão e betonilha.

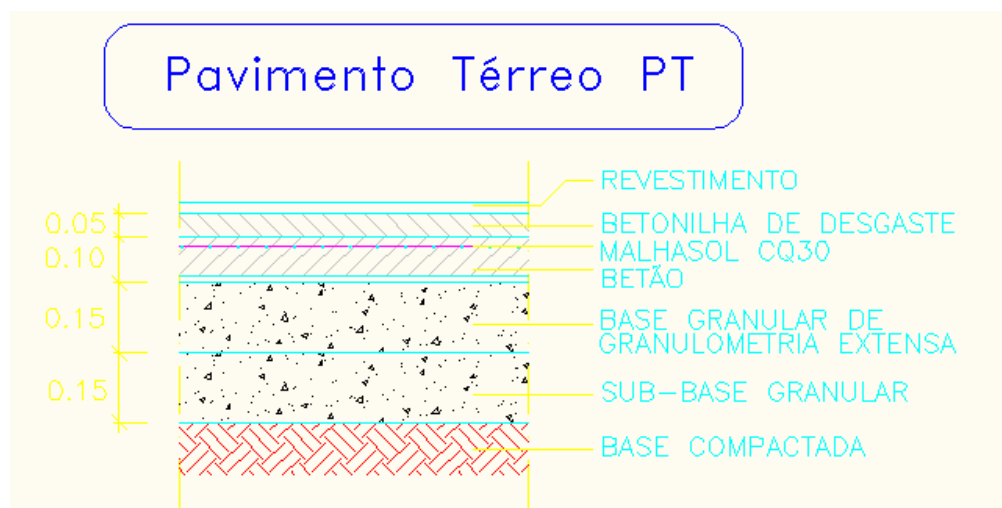


Figura 21- Pormenor de Pavimento térreo

4.3.3 Execução dos trabalhos

Deu-se início aos trabalhos sendo numa primeira fase montado o estaleiro conforme descrito no mapa de medições.

Artigo	Designação	un.	quant.
1.1	Estaleiro		
1.1.1	Montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro, incluindo máquinas e equipamentos, instalações provisórias do pessoal, fiscalização e para armazém de materiais, redes provisórias de electricidade, águas, saneamento e telefone, vedação da obra com tapume metálico, colocação de placas identificativas da obra, possíveis indemnizações por acidentes ou estragos com terceiros, reposição de caminhos e demais trabalhos preparatórios necessários, de acordo com as especificações do caderno de encargos.	vg	1,00

Figura 22- artigo 1.1.1 do mapa de medições referente ao estaleiro.

De seguida foi contratado um estudo topográfico, com o objectivo de definir cotas de escavação bem como os alinhamentos necessários para a implantação da obra.

Tendo em conta a cota de soleira e as diferentes áreas da escola, iniciaram-se os trabalhos de escavação conforme o mapa de medições

Artigo	Designação	un.	quant.
2	Estabilidade		
2.1	Movimento de Terras		
2.1.1	Escavação e Aterro em terreno de qualquer natureza, na área a intervir até as cotas necessárias para obtenção das cotas das plataformas do edifício (implantação de pisos terrosos) e arranjos exteriores, incluindo baldeação, remoção e transporte de todos os excedentes	vg.	1,00

Figura 23- artigo 2.1.1 do mapa de medições referente a escavação.

Para a zona de implantação do edifício procedeu-se à escavação da caixa com 40 cm de profundidade, conforme o mapa de medições.

2.2.7	Execução de Pavimento Térreo, incluindo escavação da caixa com 40cm de profundidade, transporte das terras a vazadouro, compactação do fundo da escavação, colocação de sub-base granular com 15 cm de espessura, colocação de base granular com 15cm de espssura, fornecimento e colocação de Betão C25/30 (B30) hidrofugado e rede electrosoldada CQ30 com 10cm de espessura, devidamente vibrado, brita graúda, corte, moldagem, montagem, arame, sobreposições e desperdícios, limpeza e restantes trabalhos em pavimento térreo, conforme pormenor.	m ²	3.465,00
-------	--	----------------	----------

Figura 24- artigo 2.2.7 do mapa de medições referente a escavação e execução do pavimento térreo.

Tendo em conta as características do terreno e da não existência de estudo geológico/geotécnico que garantisse as condições previstas no projecto, foi convocada uma reunião de obra, para se esclarecer quais os procedimentos a serem tomados, antes de se iniciarem os trabalhos de abertura de caboucos para execução de sapatas e vigas de fundação.



Figura 25 – Aspecto do terreno após escavação da caixa (40 cm).

Na reunião foi requerido pela Encobarra – Engenharia S.A. o estudo geológico/geotécnico, de modo a serem confirmados os pressupostos estabelecidos para as fundações do edifício. Tendo os responsáveis decidido que tal não era necessário os trabalhos avançaram segundo o previsto.

Foram iniciados os trabalhos de abertura de caboucos conforme mapa de medições.

2.1.2	Escavação na abertura de caboucos em terreno de qualquer natureza, para implantação sapatas de pilares, vigas de fundação e linteis, incluindo baldeação, remoção e transporte de todos os produtos excedentes para vazadouro, incluindo todas as entivações se necessário.	m ³	308,16
	Sapatas	m ³	232,31
	Vigas de Equilíbrio	m ³	13,70
	Linteis de fundação	m ³	62,14

Figura 26 – Artigo 2.1.2 referente a abertura de caboucos para implantação de elementos de fundação.



Figura 27- Marcação e abertura de caboucos

Em simultâneo iniciaram-se os trabalhos de corte e moldagem de aço dos elementos de fundação, e procedeu-se à cofragem dos mesmos.



Figura 28 – Armadura de aço e cofragem de elementos de fundação.

Em paralelo com os trabalhos de abertura de caboucos e corte e molde de aço, eram também executadas betonagens sempre que os volumes preparados para tal totalizavam valores razoáveis. Estas eram executadas em duas fases distintas. Numa primeira fase era aplicado betão de limpeza (C12/15) com 10 cm de espessura sobre o terreno de fundação. Após a cura desse, entre 48 e 78 horas, procedia-se ao enchimento com betão C20/25.

2.2.1	Fornecimento e colocação de betão de limpeza com 10cm de espessura sob betões armados de elementos de fundações (vigas de fundação, linteis e sapatas), com betão do tipo C12/15 incluindo aditivo hidrofugante SIKA PLASTOCRETE 05 Líquido	m ²	563,64
2.2.1.1	Sapatas dos Pilares	m ²	390,10
2.2.1.2	Vigas de Equilíbrio	m ²	28,18
2.2.1.3	Lintheis de fundação	m ²	145,36
2.2.2	Fornecimento e colocação de Betão C20/25 (B25) e aço A400NR, devidamente vibrado, incluindo escavação de caboucos, 1 metro abaixo da cota de projecto para sapatas de pilares e muros, escavação para vigas de fundação, compactação da base, remoção de terras para vazadouro escoramentos, corte, moldagem, arame, sobreposições e desperdícios, cofragem e descofragem, limpeza e restantes trabalhos.	m ³	254,67
2.2.2.1	Sapatas dos pilares	m ³	193,30
2.2.2.2	Vigas de Equilíbrio	m ³	6,77
2.2.2.3	Vigas de Equilíbrio	m ³	4,89
2.2.2.4	Lintheis de fundação	m ³	49,71

Figura 29- Artigo 2.2.1 e 2.2.2 do mapa de medições referentes ao fornecimento e aplicação de betão de limpeza e betão armado em elementos de fundação.

Por fim foram realizados os trabalhos referentes ao pavimento térreo conforme o mapa de medições e desenho de pormenor (figura 22).

2.2.7	Execução de Pavimento Térreo, incluindo escavação da caixa com 40cm de profundidade, transporte das terras a vazadouro, compactação do fundo da escavação, colocação de sub-base granular com 15 cm de espessura, colocação de base granular com 15cm de espssura, fornecimento e colocação de Betão C25/30 (B30) hidrofugado e rede electrosoldada CQ30 com 10cm de espessura, devidamente vibrado, brita graúda, corte, moldagem, montagem, arame, sobreposições e desperdícios, limpeza e restantes trabalhos em pavimento térreo, conforme pormenor.	m ²	3.465,00
-------	--	----------------	----------

Figura 30- Artigo 2.2.7 do mapa de medições referente a execução do pavimento térreo.

Desse modo, após a compactação do fundo, foi espalhada uma camada de 15 cm de brita (sub-base) que, após nivelamento e colocação de geotextil, foi sobreposta por uma camada de 15 cm de tou-venant (base). Procedeu-se à compactação das camadas por meio de um cilindro, ficando estas prontas a receber a camada final de 10 cm de betão C25/30 armado com malhasol.



Figura 31 – Trabalhos referentes ao pavimento térreo.

4.3.4 Conclusão

Os trabalhos em questão decorreram dentro da normalidade e prazos estipulados. Apesar de não se terem confirmado os pressupostos do projecto, relativamente às suas fundações, não foram detectadas, durante a execução, nenhuma situação crítica que merecesse segunda análise por parte da fiscalização e projectista. Tendo sido por isso respeitadas as peças e indicações fornecidas e oficializadas aquando da reunião efectuada em obra.

Na tabela seguinte são indicados os valores de venda e quantidades dos trabalhos efectuados.

Artigo	Descrição	Un.	Quant.	Preço un	Preço total
1.1.1	Montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro, incluindo máquinas e equipamentos, instalações provisórias do pessoal, fiscalização e para armazém de materiais, redes provisórias de electricidade, águas, saneamento e telefone, vedação da obra com tapume metálico, colocação de placas identificativas da obra, possíveis indemnizações por acidentes ou estragos com terceiros, reposição de caminhos e demais trabalhos preparatórios necessários, de acordo com as especificações do caderno de encargos.	1	Vg	1900€	1.900€
2.1.1	Escavação e Aterro em terreno de qualquer natureza, na área a intervir até as cotas necessárias para obtenção das cotas das plataformas do edifício (implantação de pisos térreos) e arranjos exteriores, incluindo baldeação, remoção e transporte de todos os excedentes	1	Vg	4000€	4.000€
2.1.2	Escavação na abertura de caboucos em terreno de qualquer natureza, para implantação sapatas de pilares, vigas de fundação e lintéis, incluindo baldeação, remoção e transporte de todos os produtos excedentes para vazadouro, incluindo todas as entivações se necessário.	308,16	M ³	8€	2.465,28€
2.2.1	Fornecimento e colocação de betão de limpeza com 10cm de espessura sob betões armados de elementos de fundações (vigas de fundação, lintéis e sapatas), com betão do tipo C12/15 incluindo aditivo hidrofugante SIKA PLASTOCRETE 05 Líquido	563.64	M ²	5€	2.818,20€
2.2.2	Fornecimento e colocação de Betão C20/25 (B25) e aço A400NR, devidamente vibrado, incluindo escavação de caboucos, 1 metro abaixo da cota de projecto para sapatas de pilares e muros, escavação para vigas de fundação, compactação da base, remoção de terras para vazadouro	254,67	M ³	162,5€	41.383,88€

	escoramentos, corte, moldagem, arame, sobreposições e desperdícios, cofragem e descofragem, limpeza e restantes trabalhos.				
2.2.7	Execução de Pavimento Térreo, incluindo escavação da caixa com 40cm de profundidade, transporte das terras a vazadouro, compactação do fundo da escavação, colocação de sub-base granular com 15 cm de espessura, colocação de base granular com 15cm de espessura, fornecimento e colocação de Betão C25/30 (B30) hidrofugado e rede electrosoldada CQ30 com 10cm de espessura, devidamente vibrado, brita graúda, corte, moldagem, montagem, arame, sobreposições e desperdícios, limpeza e restantes trabalhos em pavimento térreo, conforme pormenor.	3465	M ²	13,4€	46.431,00€
TOTAL					98.998,36€

Tabela 6 – Resumo dos trabalhos efectuados relativamente a quantidades e valores

Os trabalhos efectuados totalizaram um total de 98.998,36€, que representam cerca de 6,5% do total de trabalhos contratualizados.

4.4 Obras de Remodelação e Ampliação de Zonas de Serviços da Santa Casa de Misericórdia do Concelho de Oliveira do Bairro

4.4.1 Introdução

A empreitada designada “Obras de Remodelação e Ampliação de Zonas de Serviços da Santa Casa de Misericórdia do Concelho de Oliveira do Bairro” foi adjudicada à empresa Encobarra – Engenharia S.A. pelo valor de 204.000,00€, e prazo de 180 dias.

No âmbito do decreto-lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro (CCP), o procedimento escolhido pela entidade adjudicante foi o de ajuste directo conforme o artigo 16º, tendo a Encobarra S.A apresentado a sua proposta para execução da empreitada mediante convite da Santa Casa da Misericórdia de Oliveira do Bairro, de acordo com o artigo 115º do mesmo decreto.

Foram cumpridos todos os procedimentos de acordo com o decreto-lei em vigor nomeadamente, o pedido de esclarecimentos ao dono de obra, e a apresentação de lista de erros e omissões onde foram contempladas as divergências tanto ao nível de quantidades como de omissões ao projecto.

Sendo uma obra de remodelação foram efectuadas visitas ao local da obra onde foi prestada a informação que os trabalhos iriam decorrer em simultâneo com o funcionamento da instituição, facto que condiciona todos os trabalhos.

4.4.2 Projecto de fundações

O projecto de fundações previa fundações directas através de sapatas e vigas de fundação (lintéis). O mesmo previa escavação para implantação de sapatas e vigas até à profundidade média de um metro, de modo a atingir a tensão admissível no solo de 0.20 Mpa.

Em fase de esclarecimentos foi solicitado pela Encobarra – Engenharia S.A. o estudo geológico/geotécnico, de modo a confirmarem-se os pressupostos de cálculo. Foram também detectadas divergências entre as peças desenhadas e as peças escritas, nomeadamente a memória descritiva e justificativa do betão armado e o projecto de fundações. Na referida memória é considerado 0.25 MPa como tensão de admissível do solo sendo que as peças desenhadas referem 0.2 MPa para essa mesma tensão.

Foi respondido que tal estudo não era necessário, pois os parâmetros utilizados tinham sido retirados de dados e cartas geotécnicas locais, sendo por isso considerados válidos para o dimensionamento. Apesar disso, o responsável pelo projecto de estabilidade ressalva que, caso se verifiquem condições que condicionem a execução do projecto, este deve ser notificado.

3.NOTAS GERAIS DO PROJECTO

- No cálculo das fundações admitiu-se uma tensão de segurança no solo de $200\text{KN/m}^2 = 2.0\text{Kg/cm}^2$, devendo o projectista ser notificado caso as características do solo sejam diferentes.
- Todas as cotas altimétricas e planimétricas deverão ser confirmadas junto com o projecto de Arquitectura.
- Todas as cotas apresentadas referem-se aos toscos e são em metros. - Só se indicam nos desenhos as aberturas com interferência no projecto estrutural, assim, antes de cada betonagem, deverão ser consultados os projectos das especialidades para posicionar os negativos.
- Todos os panos de alvenaria com área superior a 15 m^2 , deverão ser contraventados com pilaretes e/ou lintéis, armados longitudinalmente com $4\varnothing 10$ e transversalmente com $\varnothing 6/0.20$.

Figura 32- Ressalva do projectista relativamente aos cálculos efectuados.

Assim, tendo em conta os pressupostos mencionados foram dimensionadas as fundações, constituídas por sapatas e vigas de equilíbrio, em betão de classe C25/30 e aço A400, conforme o esquema seguinte:

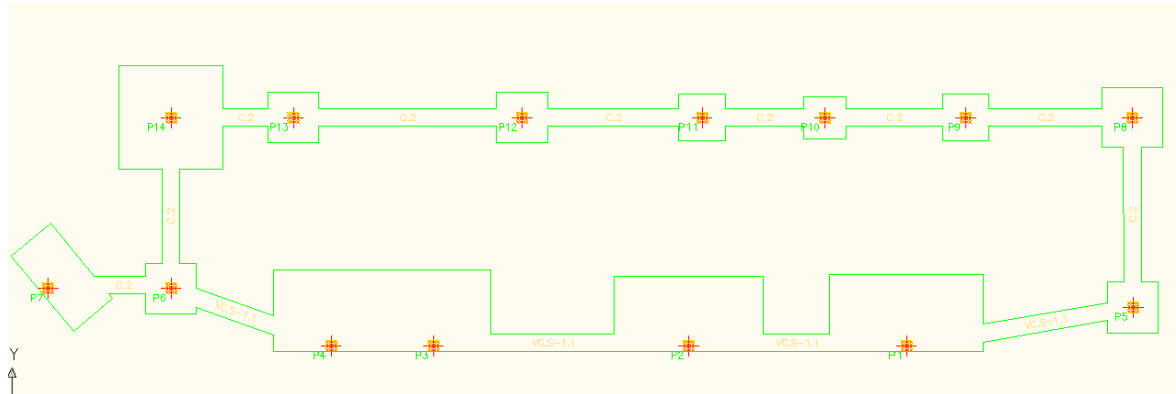


Figura 33- Esquema geral de sapatas e vigas de equilíbrio.

No quadro de elementos de fundações são especificadas as dimensões e armaduras dos mesmos:

QUADRO DE ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO						
Referências	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Armadura inf. X	Armadura inf. Y	Armadura sup. X	Armadura sup. Y
P 1	345x175	80	7Ø20 // 26	13Ø20 // 26	7Ø20 // 26	13Ø20 // 26
P 2	335x170	80	6Ø20 // 26	13Ø20 // 26	6Ø20 // 26	13Ø20 // 26
P 5	115x115	50	7Ø12 // 15	7Ø12 // 15	7Ø12 // 15	7Ø12 // 15
P 6	115x115	40	6Ø12 // 18	6Ø12 // 18	6Ø12 // 18	6Ø12 // 18
P 7	220x115	50	7Ø12 // 15	14Ø12 // 15	7Ø12 // 15	14Ø12 // 15
P 8	135x135	45	5Ø16 // 29	5Ø16 // 29	5Ø16 // 29	5Ø16 // 29
P 9 e P 11	105x105	40	6Ø12 // 18	6Ø12 // 18		
P 10	95x95	40	5Ø12 // 18	5Ø12 // 18		
P 12 e P 13	115x115	40	6Ø12 // 18	6Ø12 // 18		
P 14	235x235	55	10Ø16 // 24	10Ø16 // 24	10Ø16 // 24	10Ø16 // 24
(P3-P4)	490x185	80	7Ø20 // 26	19Ø20 // 26	7Ø20 // 26	19Ø20 // 26

Tabela 7- Quadro de elementos de fundação.

Podemos observar que o dimensionamento conduziu à criação de sapatas rectangulares e quadradas com alturas que variam entre os 40 cm e os 80 cm, todas elas armadas em duas direcções tanto superior como inferiormente.

O diâmetro do aço varia entre o n12 e o n20 e as sapatas apresentam dimensões bastantes diferentes entre elas, o que pressupõe que a carga do edifício não se encontra

igualmente distribuída, pelo que foram dimensionadas vigas de equilíbrio de modo a ligar as sapatas entre si.

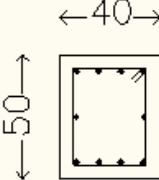
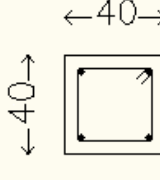
Tabela de vigas de equilíbrio	
 <p>VC.S-1.1 Arm. sup.: 4 Ø16 Arm. inf.: 4 Ø16 Arm. alma: 1x2 Ø12 Estribos: 1xØ8 // 20</p>	 <p>C.2 Arm. sup.: 2 Ø16 Arm. inf.: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8 // 30</p>

Figura 34- Pormenor de execução de vigas de equilíbrio.

As vigas dimensionadas têm sempre 40cm de largura, com uma altura variável entre 50 cm e 40 cm.

4.4.3 Início dos trabalhos

Foram iniciados os trabalhos conforme o mapa de medições, procedendo-se à vedação da zona de estaleiro, bem como das instalações de água e luz de obra.

Tratando-se de uma remodelação, detectaram-se de imediato situações que não estavam conforme as peças facultadas, sendo que o caso mais grave e relevante prendeu-se com o facto de existir, na zona de implantação da obra instalações de esgotos, tubulações e caixas, que para além de não estarem devidamente assinaladas em nenhuma planta, encontravam-se activadas. Não sendo possível desactivar as mesmas, uma vez que os serviços não podiam parar, definiu-se um plano de escavação faseado, no qual se previa a execução da nova rede de esgotos.

Foi, assim, possível a ligação da rede de esgotos existente a uma rede de esgotos nova e assim se poderem executar os trabalhos de implantação das fundações.



Figura 35- Escavação para implantação de fundações.

Iniciaram-se os trabalhos de escavação, conforme o plano previsto. Logo após o início dos trabalhos foi detectada nova adversidade. Localizou-se uma fossa séptica com aproximadamente 10 m² e profundidade de 3,5 m em betão armado dentro da zona a escavar. Apesar de desactivada, a fossa encontrava-se cheia de detritos.

Respondendo ao pedido efectuado pelo dono de obra e sua fiscalização foi apresentado um preço para o escoamento, demolição e remoção de entulho da fossa, de modo a prosseguir os trabalhos de escavação.



Figura 36- Aspecto do local após remoção da fossa séptica.

Após os trabalhos de demolição da fossa, foi possível analisar com mais precisão o estado do solo de fundação. Constatou-se que toda a zona envolvente da fossa se encontrava gravemente contaminada, apresentando-se o solo com uma cor muito escura, (semelhante a terra preta), e cheiro a esgoto. Foi possível observar também a existência de água a aproximadamente 2 m de profundidade. Devido a estes factores, foi convocada uma reunião com o dono de obra e fiscalização para se decidir quais os procedimentos a adoptar quanto às fundações do edifício, pois tornou-se claro que o solo não apresentava as características consideradas para o cálculo e por essa razão, o projecto inicial não podia ser executado.

Assim, seguindo a recomendação da Encobarra – Engenharia S.A. foi definido que se iriam calcular novas fundações. Foi também definida a estabilização do vazio criado pela demolição da fossa, através da colocação de pedra rachão 80/150mm.



Figura 37- Estabilização do vazio criado pela demolição da fossa.

4.4.4 Ensoleiramento Geral

Com base nas informações prestadas foi calculado novo projecto de fundações, que foi facultado à Encobarra – Engenharia S.A. Tratando-se de trabalhos não previstos, o novo projecto foi analisado e quantificado, dando origem a uma lista de trabalhos que foi submetida a aprovação do dono de obra.

O novo projecto previa a estabilização do solo executando uma camada de 50cm de enrocamento constituído por rachão britado 80/150mm, seguida de uma camada de 50 cm de tout-venant, devidamente compactado por camadas e coberto por geotextil .

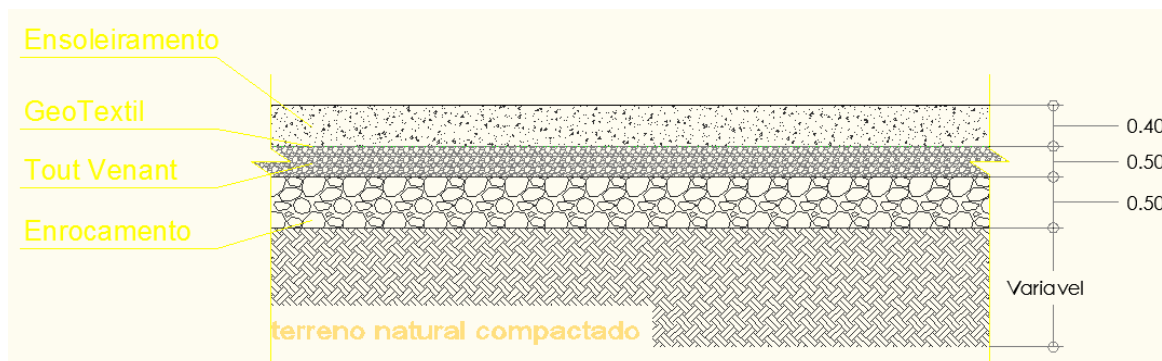


Figura 38- Pormenor de execução da estabilização do solo de fundação

Por fim, o projecto previa a execução de um ensoleiramento geral em betão C25/30 constituído por vigas e lajes maciças armadas com aço. As vigas tinham dimensões de 60 x 40cm e as lajes aproximadamente 25 m2, tendo armadura superior e inferior de $\varnothing 12$ a cada 15cm em ambas as direcções.

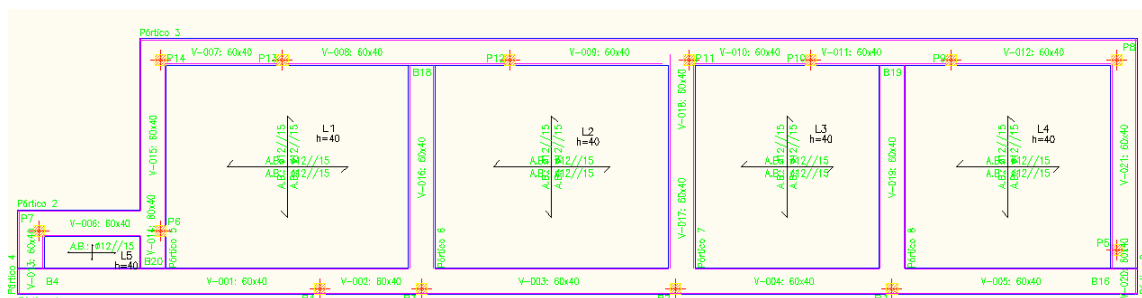


Figura 39- Planta de execução do ensoleiramento geral.

4.4.5 Execução dos trabalhos

Após a aprovação da lista de trabalhos não previstos pelo dono de obra, deram-se início aos trabalhos.

Foi definida uma cota de 1,60 m de escavação em toda área de implantação, de modo a serem executas as camadas previstas, e ser respeitada a cota de soleira definida.

De seguida, procedeu-se a estabilização do solo pela colocação de rachão britado 80/150mm:



Figura 40- Estabilização do solo com rachão britado 80/150mm

Iniciaram-se os trabalhos de espalhamento e compactação de tou-venant.



Figura 41 – Colocação de tout venant

Por fim iniciaram-se os trabalhos de montagem de vigas e lajes maciças.



Figura 42- Montagem de vigas e lajes maciças do ensoleiramento

Procedeu-se à cofragem e enchimento dos elementos com betão C25/30.



Figura 43- Enchimento de vigas e lajes.

4.4.6 Conclusão

Os trabalhos decorreram em ritmo normal sendo executados segundo o previsto, e sem atrasos relevantes.

Devido à mudança no projecto de fundações foram compiladas duas listas de trabalhos.

A lista de trabalhos a menos tem em consideração os trabalhos contratuais referentes às fundações iniciais.

T.Menos	Descritivo	Quant	Un	Preço Un	Preço Total
3.4	Escavação fundações directas até a profundidade média de 1,00m, incluindo aterro e compactação por camadas inferiores a 0,20m de espessura, remoção e transporte a vazadouro das terras sobranes e todos os trabalhos necessários de acordo com o caderno de encargos.	1,00	VG	315,00 €	-315,00 €
3.5	Remoção, carga, transporte para eventual aterro na obra, ou para vazadouro autorizado, de terras sobranes, incluindo pagamento de eventuais taxas. Considerado empolamento de 25 %.	1,00	VG	90,00 €	-90,00 €
3.6	Fornecimento e colocação de betão pronto C12/16 (B15), na limpeza do leito das fundações (sapatas, vigas de equilibrio e linteis, fundações de muros de suporte), incluindo cofragem e descofragem, impermeabilização da face onde apoia a sapata com produto impermeabilizante do tipo "Flintcoat" ou equivalente, vibração, cura e todos os trabalhos de acordo com o caderno de encargos e projecto de estabilidade.	5,34	M2	46,80 €	-250,12 €

3.7	Fornecimento e colocação de betão pronto B30 (C25/30) em sapatas, incluindo pintura de elementos estruturais enterrados com produto impermeabilizante do tipo "Flintkoat" ou equivalente, vibração, cura, cofragens e armaduras A400 NR, e todos os trabalhos de acordo com o caderno de encargos e projecto de estabilidade.	26,75	M3	118,80 €	-3.178,38 €
3.9	Fornecimento e colocação de betão pronto B30 (C25/30) em vigas de equilíbrio, vigas linteis, incluindo pintura de elementos estruturais enterrados com produto impermeabilizante do tipo "Flintkoat" ou equivalente, vibração, cura, cofragens e armaduras A400 NR, e todos os trabalhos de acordo com o caderno de encargos e projecto de estabilidade.	6,86	M3	171,45 €	-1.176,15 €
3.15	EXECUÇÃO DE LAJE DO PISO TERREO - Aterro compactado para obtenção de cota de fundo do pavimento térreo; - Formação de caixa e compactação do terreno; - Camada de brita 0,06 a 0,08 com a espessura de 0,30 m depois de compactada; caso se torne necessário - Camada de brita 0,04 a 0,06 com a espessura de 0,20 m depois de compactada; - Camada de betão de limpeza com a espessura de 0,05 m; - Massame de betão B15 com 0,15 m de espessura e armado com malha electrosoldada, tipo Malha-sol AQ30, da classe A500.	125,00	M2	14,85 €	-1.856,25 €
				Total	-6.865,90 €

Tabela 8- Trabalhos a menos referentes a mudança de fundações

Estes trabalhos ficam em crédito no contrato para compensar os trabalhos a mais, que dão origem a um aditamento. O valor do aditamento é a diferença entre os trabalhos não previstos e os trabalhos a menos.

Na tabela seguinte são apresentados os valores dos trabalhos não previstos

Tnp	Descritivo	Quant	Un	Preço Un	Preço Total
7	Execução de ensoleiramento geral, constituído por laje em betão armado, C25/30 e aço A400, incluindo cofragem, descofragem e todos os trabalhos necessários conforme projecto entregue pelo dono de obra	56,00	M3	202,50 €	11.340,00 €
8	Enrocamento em pedra rachão Diam 0,80/150mm, na base de fundação, incluindo fornecimento, espalhamento e compactação com espessura total de 0,50m, conforme projecto entregue pelo dono de obra.	135,00	M2	10,78 €	1.455,30 €
9	Execução de camada em touvenant, incluindo fornecimento, espalhamento e compactação com espessura total de 0,50m, conforme indicações do projectista.	135,00	M2	10,78 €	1.455,30 €
10	Fornecimento e colocação de geotextil 120gr/m2, na separação de camadas de aterro, conform projecto do dono de obra	135,00	M2	0,68 €	91,13 €
11	Escavação para obtenção das cotas de implantação do ensoleiramento com altura de 1,60m, incluindo a retirada e transporte do material sobranete a vazadouro, conforme projecto entregue pelo dono de obra.	219,70	M3	4,50 €	988,65 €

12	Substituição do trabalho contido no itens 3.15, por execução de massame em betão C12/15 com 0,10m, incluindo todos os trabalhos necessários	135,00	M2	6,22 €	839,70 €
13	Fornecimento e colocação de pedra rachão Diam 0,80/150mm, na estabilização de vazio criado pela demolição das fossas existentes, incluindo espalhamento e todos os trabalhos necessários	71,50	M3	16,00 €	1.144,00 €
				Total	17.314,08 €

Tabela 9- Lista de trabalhos não previstos relativamente a mudança de fundações.

Deste modo, conclui-se que a mudança das fundações do edifício resultou em um aumento de 10448,18 €, sendo que este valor reflecte também a estabilização das camadas de base, (rachão e tout-venant), que teve de ser executada. Esta mudança contribuiu para um aumento da percentagem dos trabalhos relacionados com as fundações, no peso global da empreitada. Inicialmente, estes trabalhos representavam cerca de 3,4 %; posteriormente, devido às alterações, este valor aumentou para cerca de 8,5 % do valor total da empreitada.

5 Conclusões gerais

O estágio efectuado permitiu um melhor conhecimento do mercado de trabalho relativamente às obras públicas, tanto ao nível do desenvolvimento dos processos em fase de concurso, como na direcção dos trabalhos no terreno, e por fim, na resolução de situações onde existem divergências entre o dono de obra e o empreiteiro.

Com a entrada em vigor do decreto-lei 18/2008 de 29 de Janeiro (CCP), todo o trabalho desenvolvido em gabinete durante a fase de concurso, tornou-se ainda mais importante e preponderante. Passou a ser da responsabilidade do empreiteiro a detecção de erros e omissões aos projectos sob pena de ser-lhe imputado parte dos custos associados à execução destes trabalhos omissos ou mal quantificados.

Obviamente, tal facto traduziu-se em um aumento de recursos e de tempo associado ao estudo destes processos, o que também os torna mais dispendiosos.

As diversas fases agora impostas, (esclarecimentos, erros e omissões), tornaram os processos mais lentos pois as entidades contratantes não têm capacidade de resposta para fazer face as exigências das empresas. Isso traduz-se em consecutivos aditamentos aos prazos, o que, na prática, significa um maior espaço de tempo entre o início do processo de contratação e a adjudicação.

Relativamente à direcção dos trabalhos na obra, verificam-se incongruências entre as diversas peças disponíveis, (desenhos, cadernos de encargos), relativamente aos trabalhos ligados directamente à geotecnia. Tornou-se evidente nas duas obras executadas uma falta de adequação dos projectos com a realidade existente.

Apesar do artigo n.º 43 do CCP obrigar a apresentação do estudo geológico/geotécnico, este encontra-se muitas vezes em falta o que ocasiona erros de dimensionamento e concepção das fundações.

Tendo em conta a falta de dados sobre os solos, os projectistas subdimensionam as características geotécnicas o que se converte num sobredimensionamento dos elementos de fundação. Os donos de obra apresentam grandes reticências relativamente a execução de estudos geológicos/geotécnicos prévios, que permitiriam um adequado dimensionamento, e que na generalidade resultariam na diminuição dos custos associados das fundações.

Sendo certo que o mercado é largamente dominado por Engenheiros Civis, é também evidente que existe espaço para os Engenheiros Geólogos/Geotécnicos, principalmente pela sua formação e conhecimento de geologia, o que os torna uma mais-valia tanto a sensibilizar, como a apresentar soluções adequadas e não tão tradicionais.

Tendo em conta as empreitadas analisadas durante o estágio foi possível concluir que a percentagem dos trabalhos relacionados com a parte geotécnica das obras aproxima-se dos 10% em caso de fundações directas, podendo chegar a 15% nas obras cujas fundações são especiais/indirectas. Destes valores conclui-se que é viável a criação de gabinetes de geotecnia em empresas, cuja actividade principal é a execução de construções tradicionais, e não apenas em grandes empresas que se dedicam a construção de obras geotécnicas, (túneis, pontes, barragens), ou em empresas que apenas prestam serviços específicos (furação para estacas, cravamento de estacas), ou consultadoria.

Estes gabinetes seriam compostos por técnicos versáteis e empreendedores com grande capacidade para trabalhar em equipa e em vários projectos simultaneamente, conjugando o trabalho efectuado em gabinete a partir de estudo dos projectos com as funções de direcção de obra. Seriam assim responsáveis por orientar, comercializar, contratar e apresentar soluções de modo a viabilizar os trabalhos.

O conhecimento e domínio dos decretos de lei vigorantes são imprescindíveis, pois neles estão descritos os direitos e deveres do dono de obra, empreiteiro e fiscalização. É também neles que se baseiam os procedimentos a tomar em caso de litígios entre as partes, como indemnizações, suspensão dos trabalhos, retoma dos trabalhos entre outras.

A componente humana/cultural/social é também um factor de grande relevo, já que grande parte do trabalho envolve contacto directo com outras pessoas, tais como trabalhadores, comerciais, fiscalização, engenheiros de várias especialidades e o próprio dono de obra.

Uma das principais dificuldades na implantação destes gabinetes de geotecnia é a grande rotatividade necessária para garantir a reposição de projectos de trabalho, sem que existam períodos de tempo de baixa ou de nenhuma produção. É, portanto, necessário um planeamento muito bem executado de modo a gerir os recursos existentes, e desse modo rentabilizar ao máximo os mesmos.

Por outro lado, a actual conjectura económica conjugada com a grande saturação que existe no mercado da construção, coloca sempre um forte entrave em qualquer reforma ou inovação que se pretenda efectuar nos serviços.

Bibliografia

- (1) Carlos Teixeira, L. H. Brito de Carvalho, R. F. de Barros, J. Ávila Martins e W. E. L. Haas. Estudos Petrográficos, por L. Pilar e A. T. Rocha (31 Págs.) "Carta Geológica 17 – C, Santa Comba Dão". 1961
- (2) MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES, Decreto-Lei n.º 18/2008 de 29 de Janeiro. Disponível em <<http://dre.pt/pdf1sdip/2008/01/02000/0075300852.pdf>>.
- (3) MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO, DO PLANEAMENTO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO, Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março. Disponível em <<http://dre.pt/pdf1sdip/1999/03/051A00/11021156.pdf>>.